Школьный кружок по зоологии беспозвоночных

Полухордовые и хордовые

Борисанова Анастасия Олеговна
Римская-Корсакова Надежда Николаевна

Кафедра зоологии беспозвоночных
Биологический факультет МГУ

Систематика вторичноротых

тип Echinodermata
(Иглокожие)

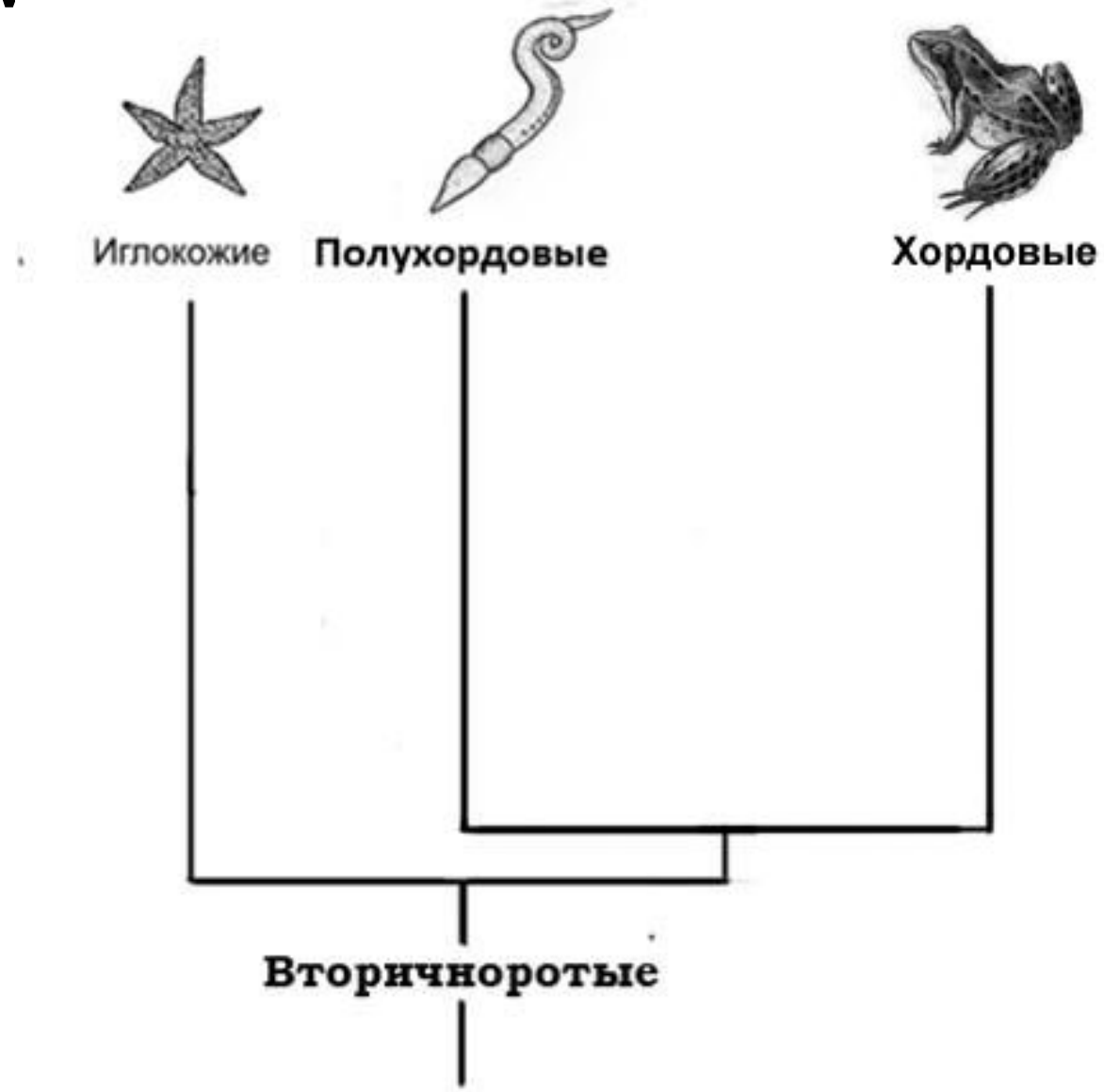
тип
Hemichordata

тип Chordata
(Хордовые)

апоморфии Вторичноротых

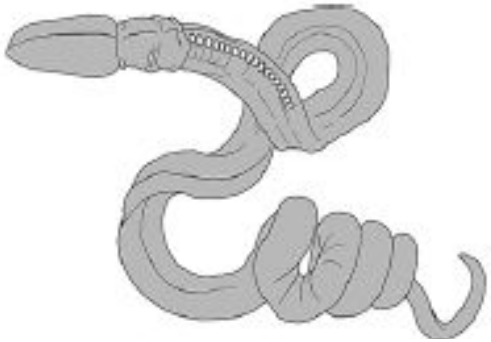
- три отдела тела (просома, мезосома, метасома) и три пары целомов (протоцель, мезоцель, метацель)
- Ресничные жаберные щели
- Эндостиль
- Hox-гены 6–7
- *Радиальное дробление*
- *Энтероцельная закладка мезодермы*
- *Вторичная закладка рта*

Традиционная схема филогенетических взаимоотношений Вторичноротых

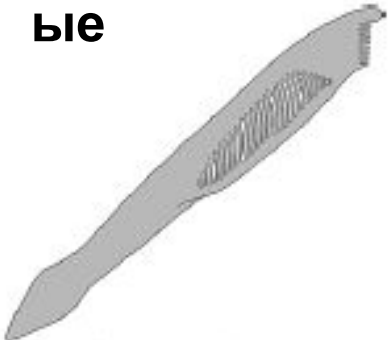


Традиционно выделяемые сходные черты строения Полухордовых и Хордовых

1. Жаберные щели

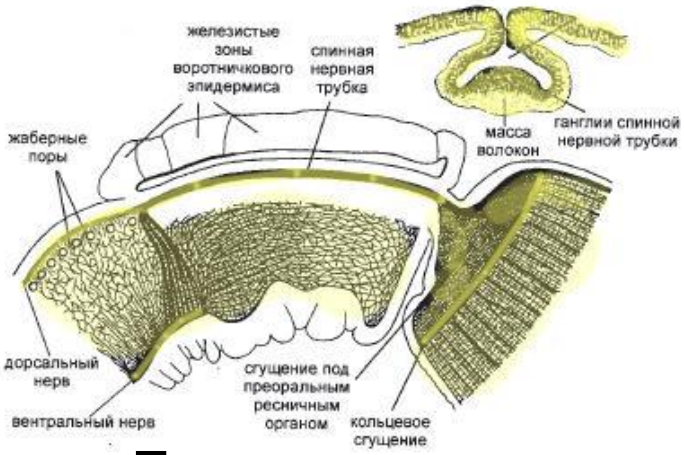


Полухордовые

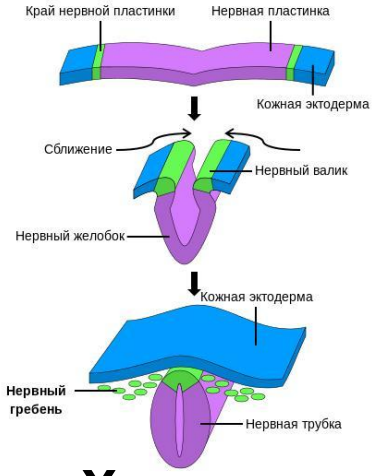


Хордовые

2. Строение нервной

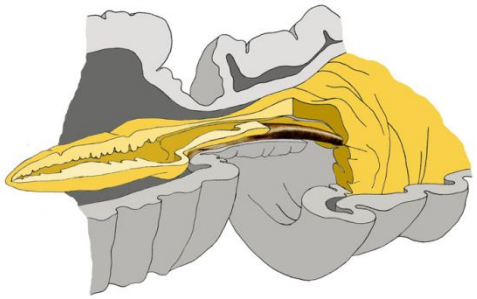


Полухордовые

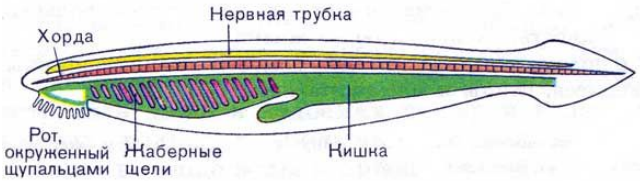


Хордовые

3. Поддерживающий внутренний скелет

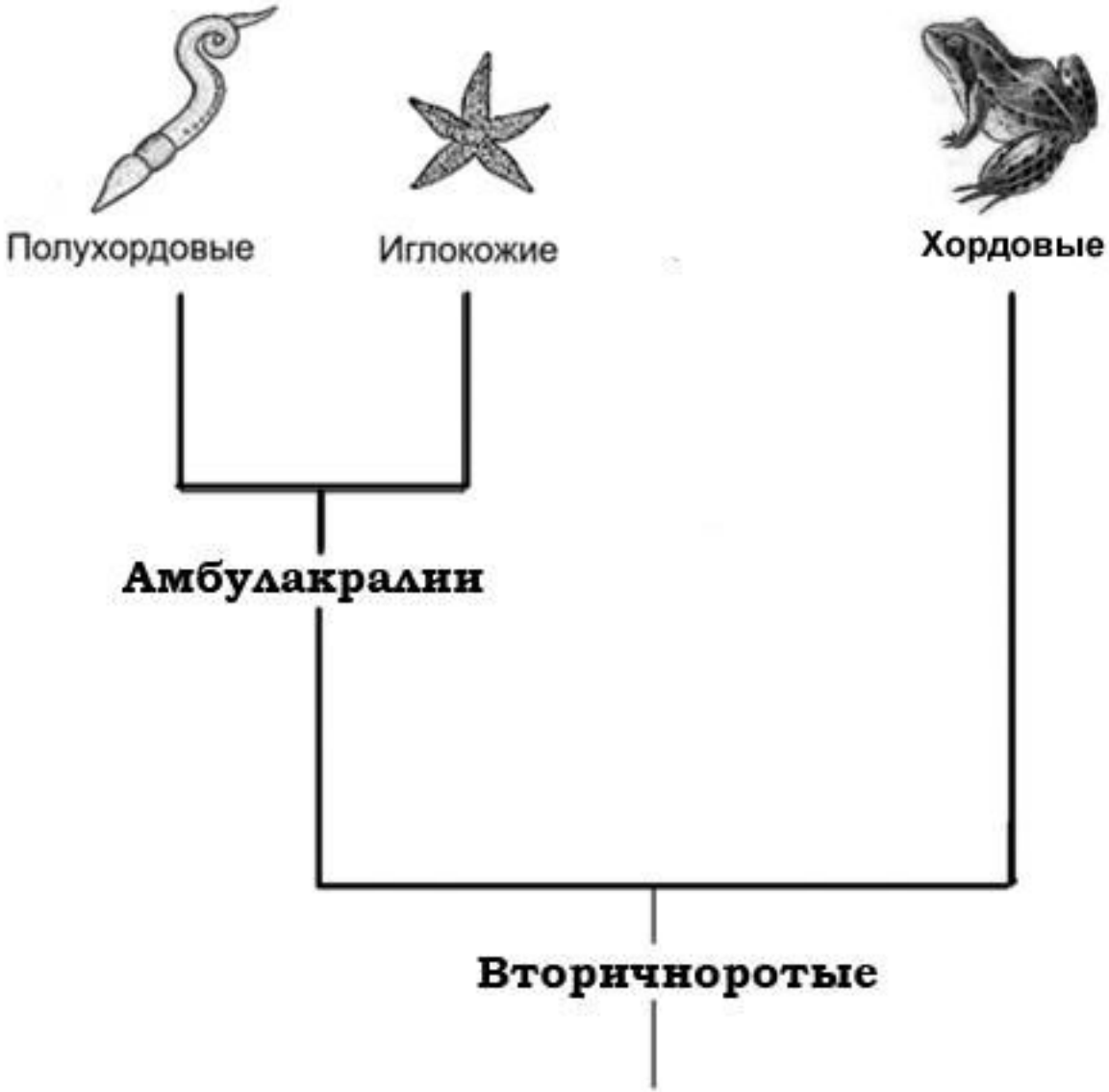


Полухордовые



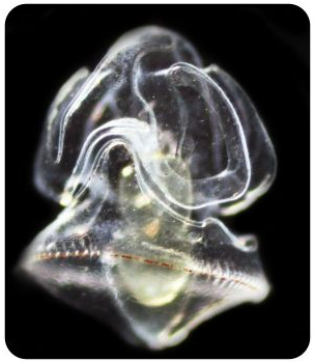
Хордовые

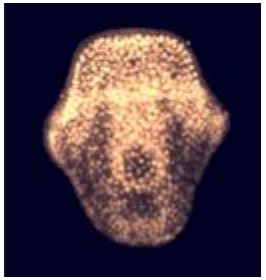
Современная схема филогенетических взаимоотношений Вторичноротых



Сходные черты строения Амбулакралий (Полухордовых и Иглокожих)

1. Планктонотрофная личинка с ресничными шнурами (торнария)

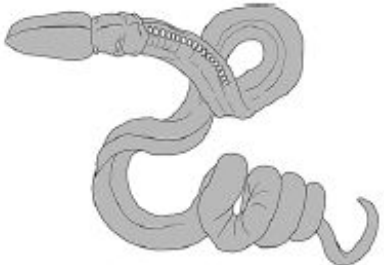




Полухордовые

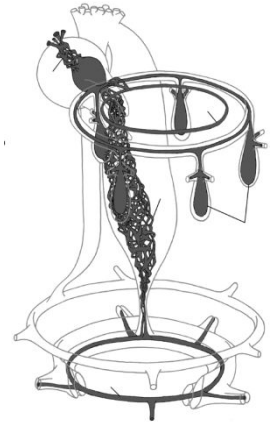
Иглокожие

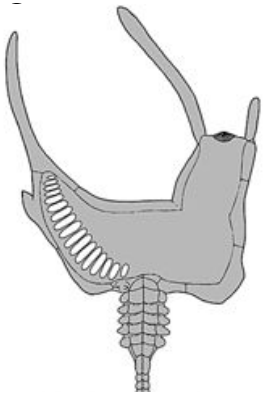
3. Жаберные щели



Полухордовые

2. Почечно-перикардиальный (аксиальный) ко





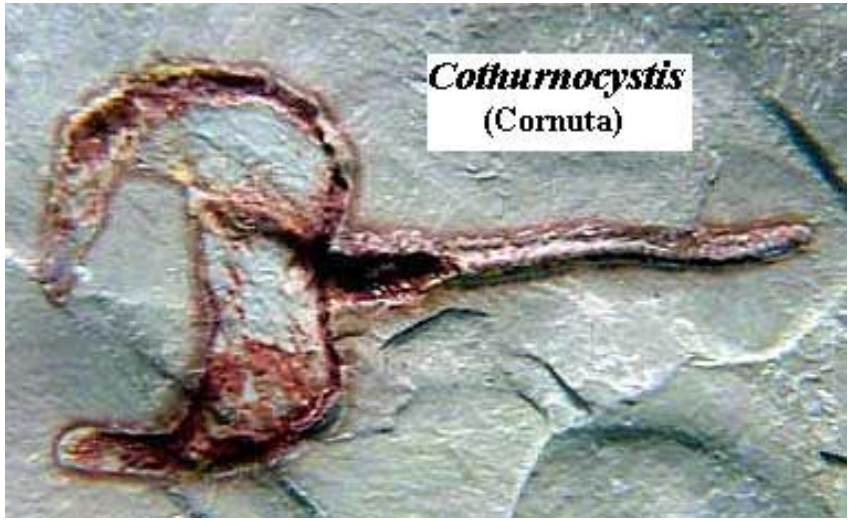
Полухордовые

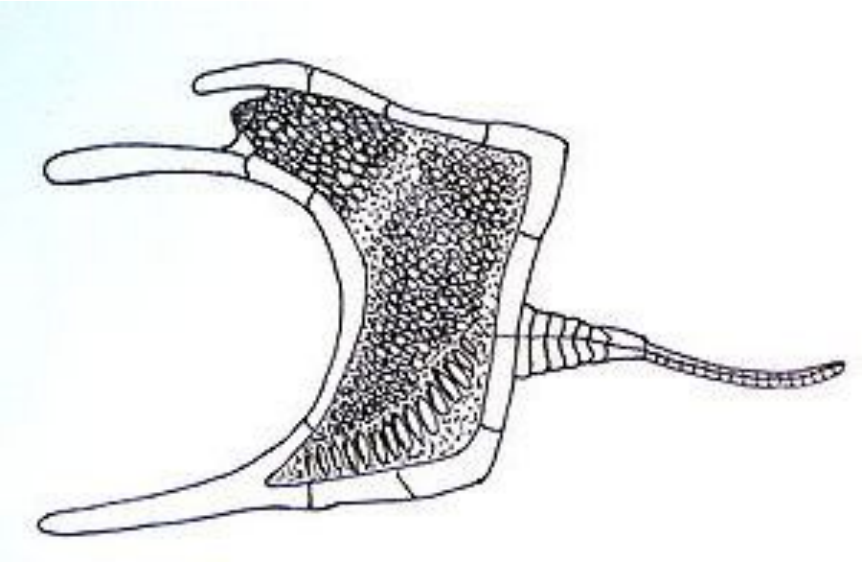
Иглокожие

Иглокожие

Стилофора (=Кальцихордата)

- Ископаемые иглокожие , известные с Кембрия
- Билатеральная симметрия / ассиметрия
- Уплощенное тело
- Внутренние скелетные пластинки (стереом)
- Длинный, подвижный придаток – «рука» или «хвост»
- Поры вдоль верхней поверхности тела – жаберные щели?





Тип Hemichordata (Полухордовые)

Общая характеристика Полухордовых

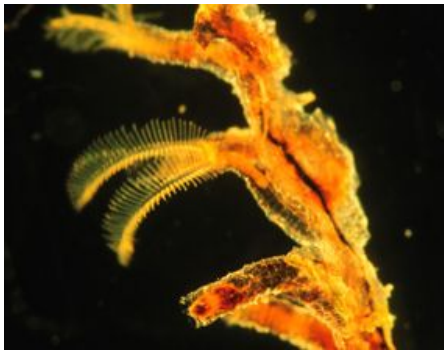
- Небольшая группа (около 130-140 видов)
- Три пары целомов
- Жаберные щели в глотке
- Наличие стомохорда (вырост передней кишки, вдающийся в протоцель)
- Наличие неврохорда – полый нервный тяж
- Два класса: Кишечнодыщащие (Enteropneusta) и Крыложаберные (Pterobranchia)

Тип Hemichordata (Полухордовые)

Enteropneusta (Кишечнодышащие)

- около 100 видов
- одиночные, бентосные

Pterobranchia (Крыложаберные)

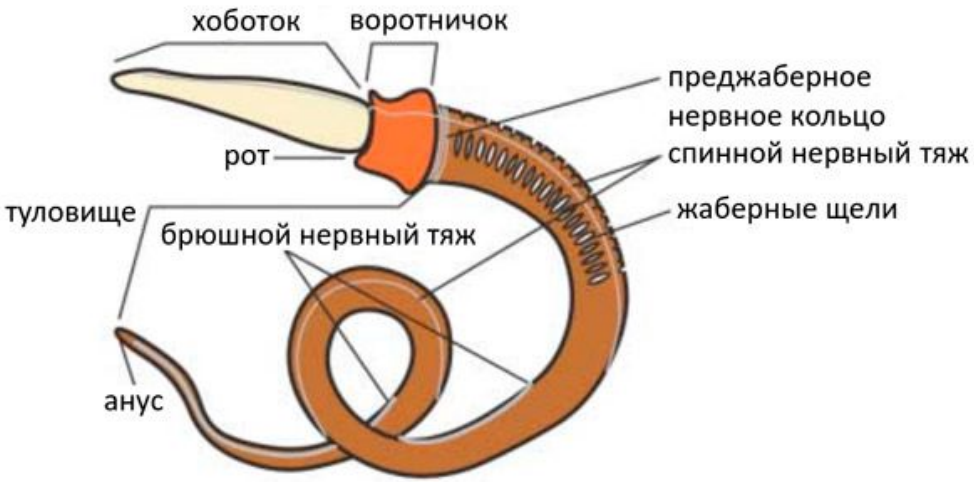


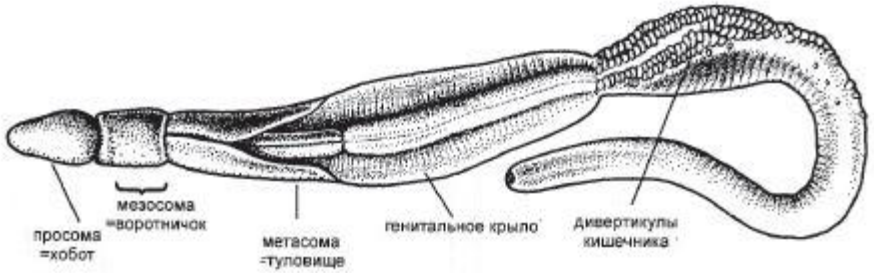
- около 30 видов
- колониальные

Enteropneusta

Отделы тела

1. Хоботок (протосома)
2. воротничок (мезосома)
3. Туловище (метасома)
   - Бранхиогенитальный отдел
   - Печеночный отдел
   - Кишечный отдел

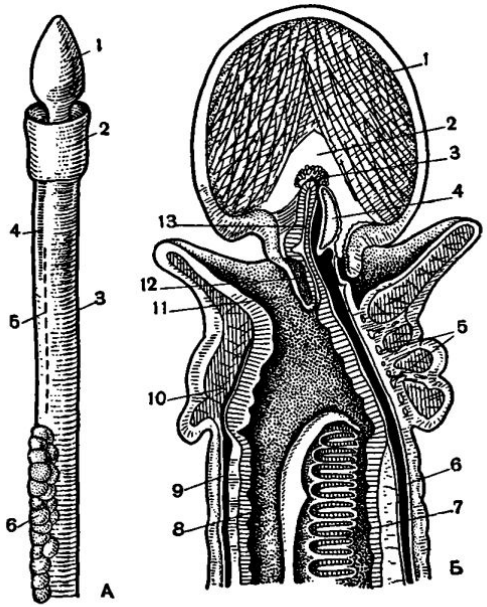


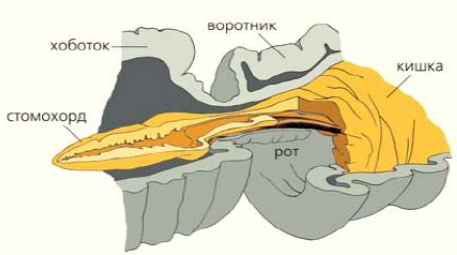


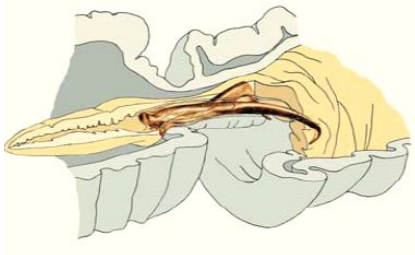
Хоботок

•прикрепляется к воротничку стебельком

•хоботковый скелет поддерживает стебелек







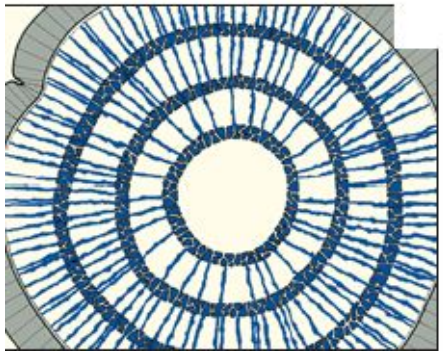
Покровы

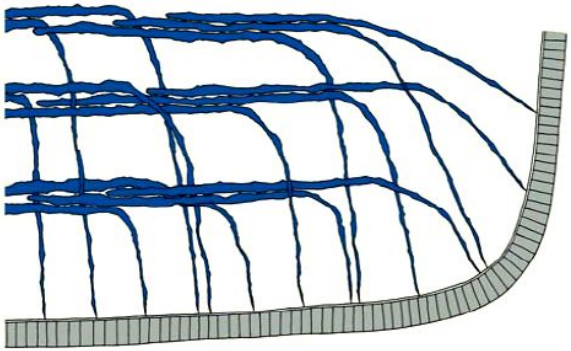
- нет кутикулы
- эпителий ресничный
- железистые клетки

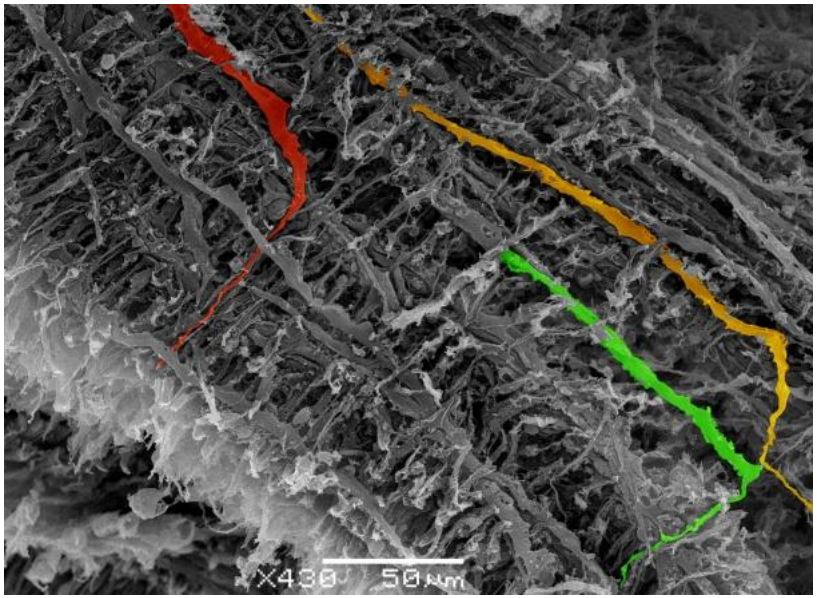
- слизь
- бромфенолы

Мускулатура

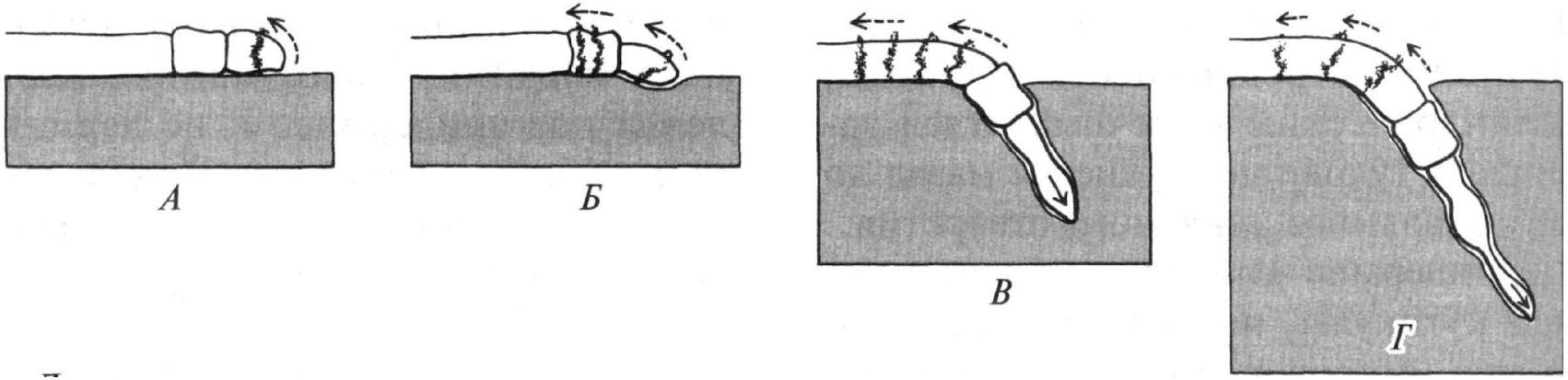
Продольные мышцы (хорошо развиты)
Радиальные мышцы
+
Слабо развитые кольцевые мышцы



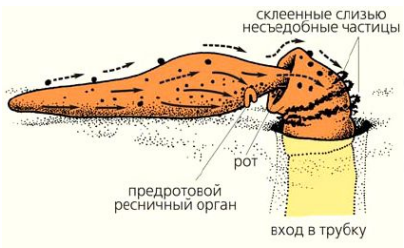




Движение



Пищеварительная система



Рот

↓

Буккальная полость и стомохорд

↓

Глотка с жаберными щелями
✔может разделяться на два отдела – бранхиальный канал и пищевой канал

↓

Пищевод с пищеводными порами

↓

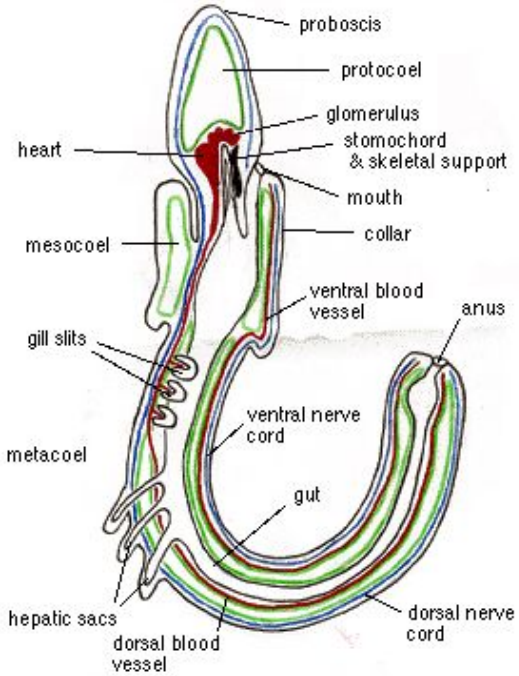
Кишечник:
✔печеночный отдел
✔кишечный отдел

↓

Задняя кишка

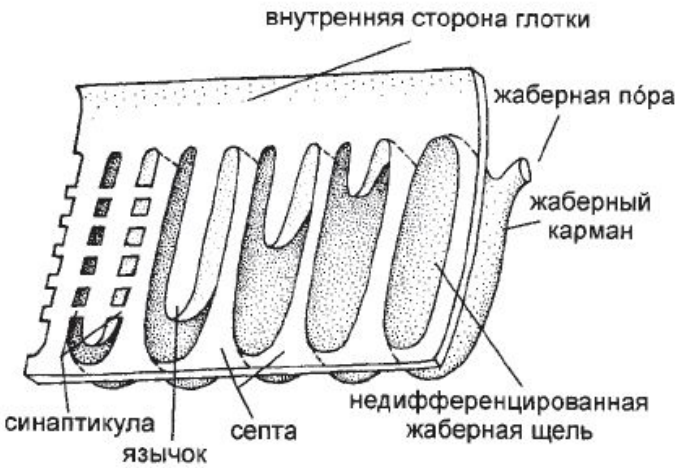
Терминальное анальное

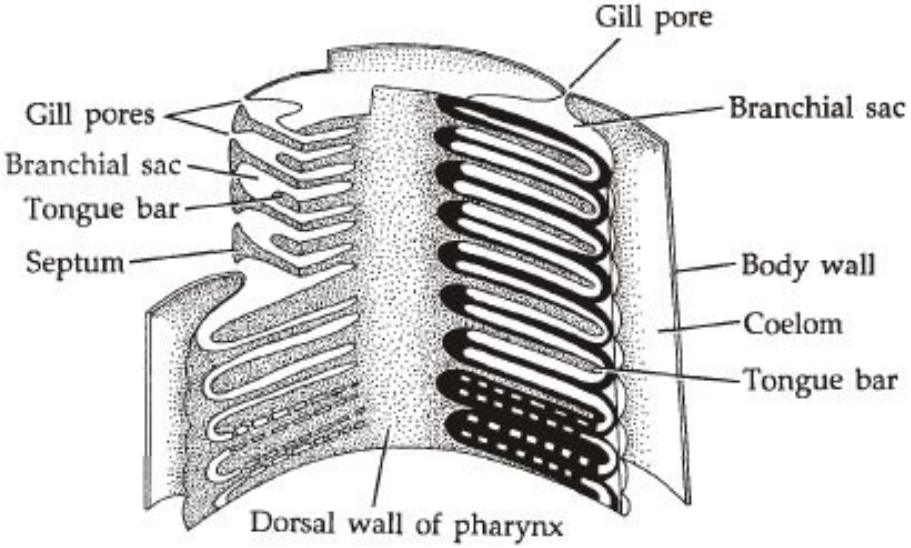
Дыхание



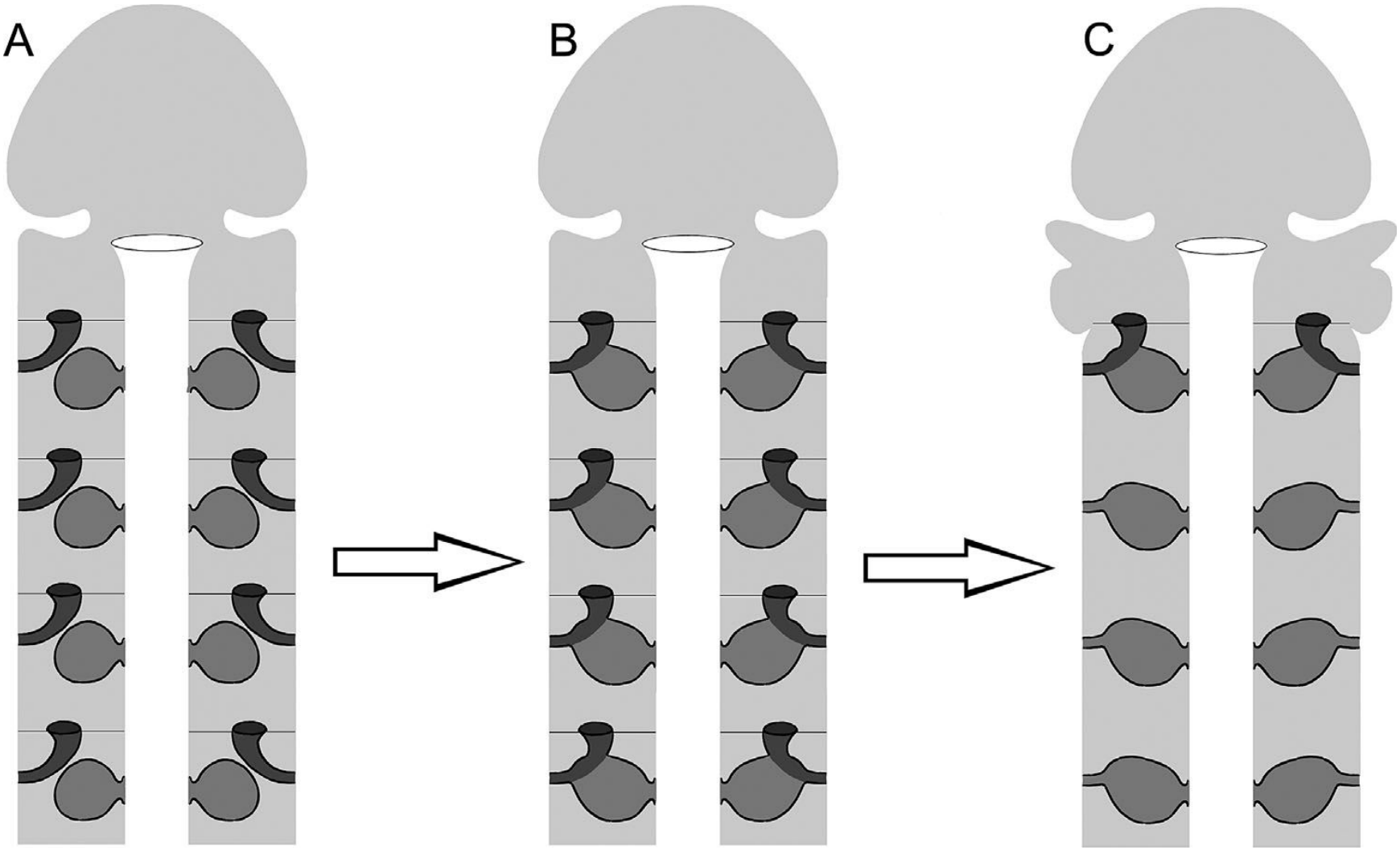
- жаберные щели
- U-образной формы
- несколько пар – более 200 пар
- Соединительнотканный (коллагеновый) скелет: жаберные перегородки и язычковые перегородки + синаптикулы (не всегда)

- Жаберные мешки (карманы) – впячивания стенки тела, в которые открываются жаберные щели



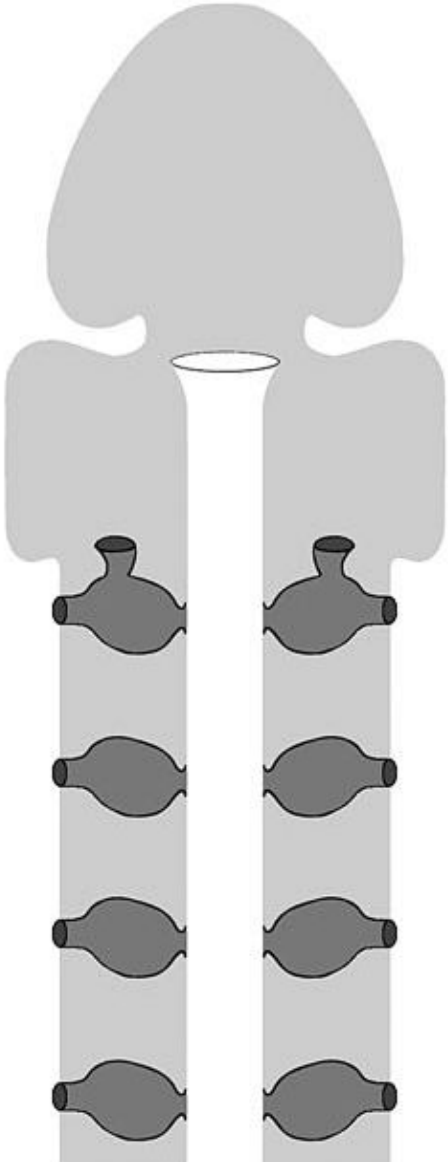


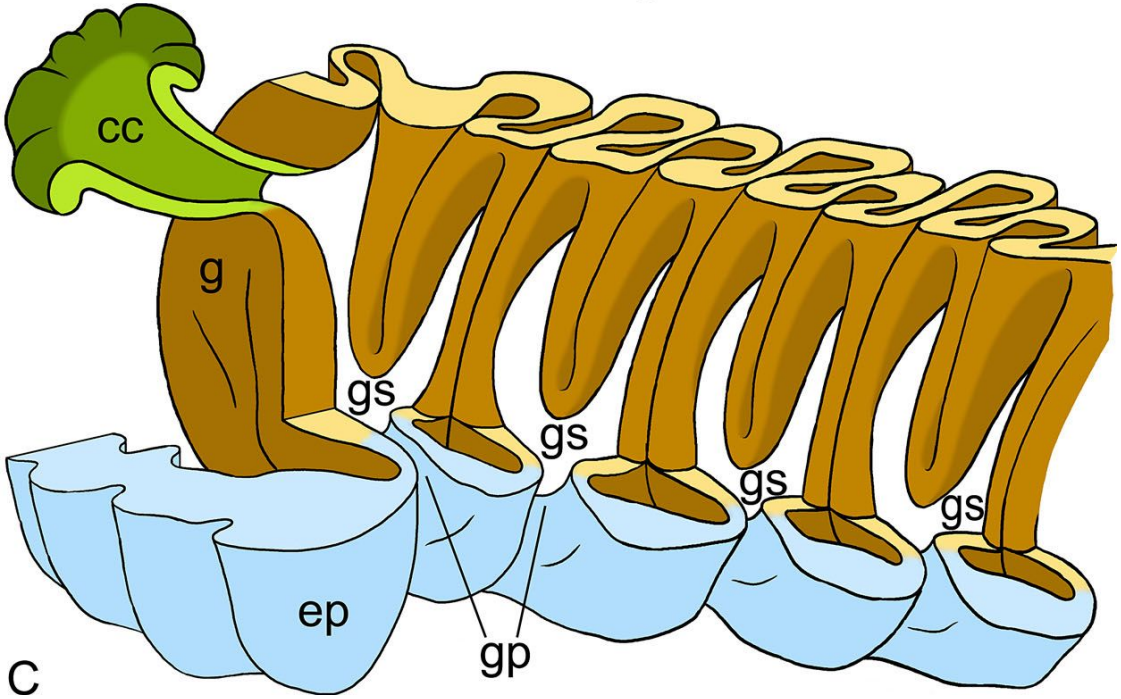
Происхождение жаберных щелей



Ezhova OV, Malakhov VV. 2015

Строение первого жаберного мешка





Ezhova OV, Malakhov VV. 2015

Вторичная полость тела

Целомические полости:

- Непарный протоцель
  -Открывается хоботковой порой

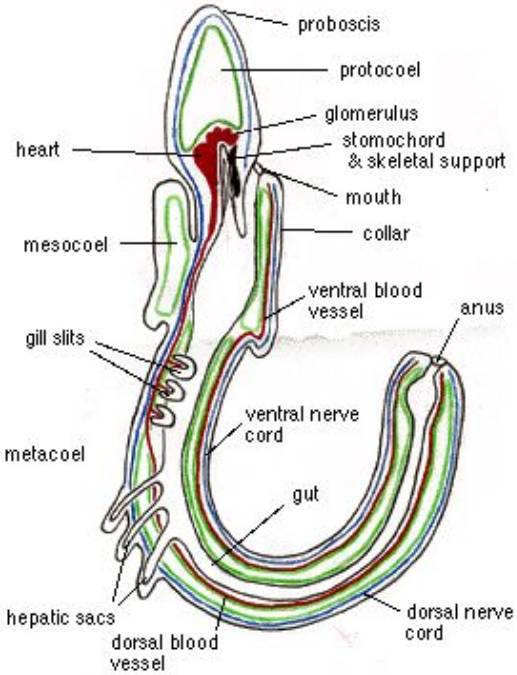
- Перикардиальный целом
  -Вокруг сердца

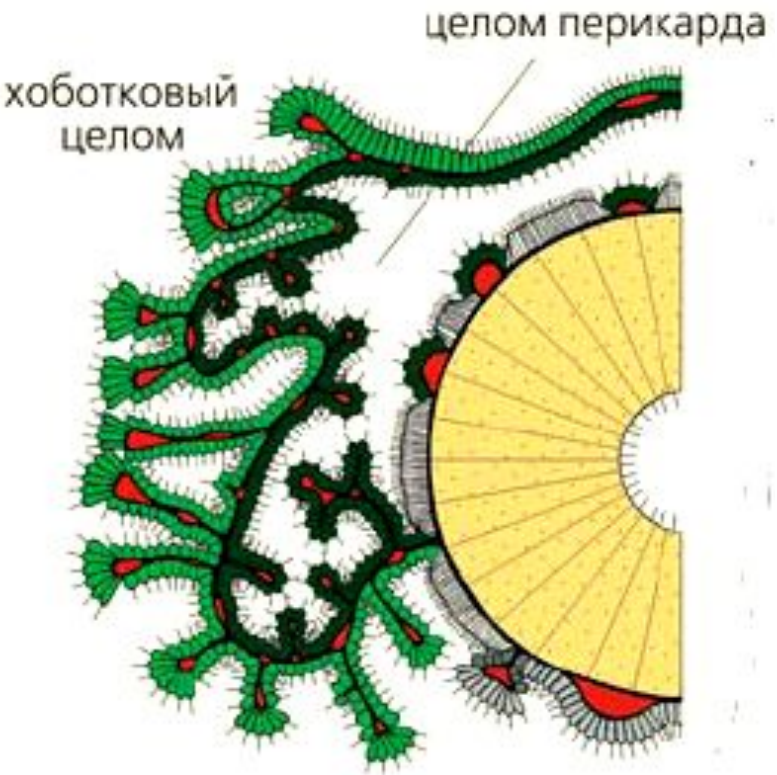
- Парный мезоцель
  -Мезоцельные протоки мезоцеля открываются в первые жаберные мешки

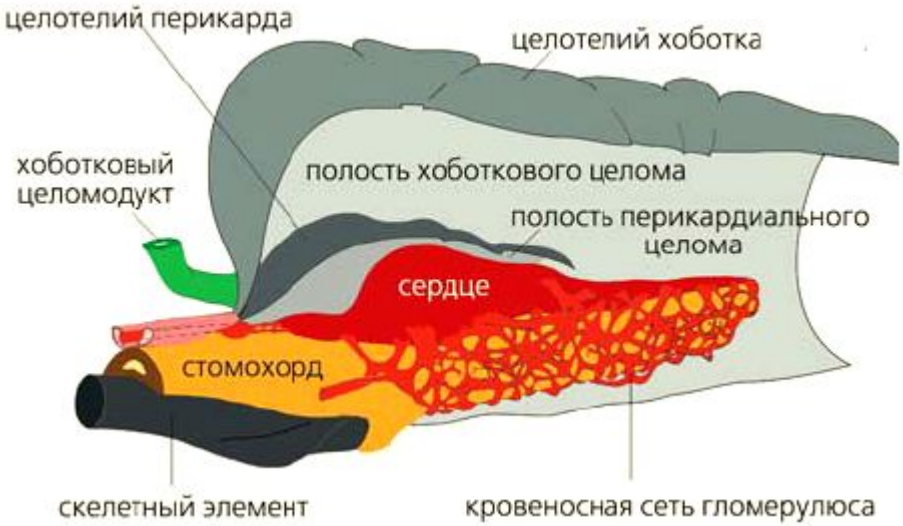
- Парный метацель
  -Открывается через гонодукты

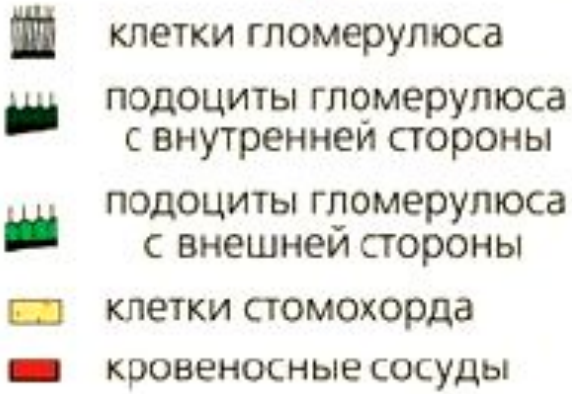
Целомическая выстилка: эпителиально-мышечный мезотелий

Кровеносная система, в



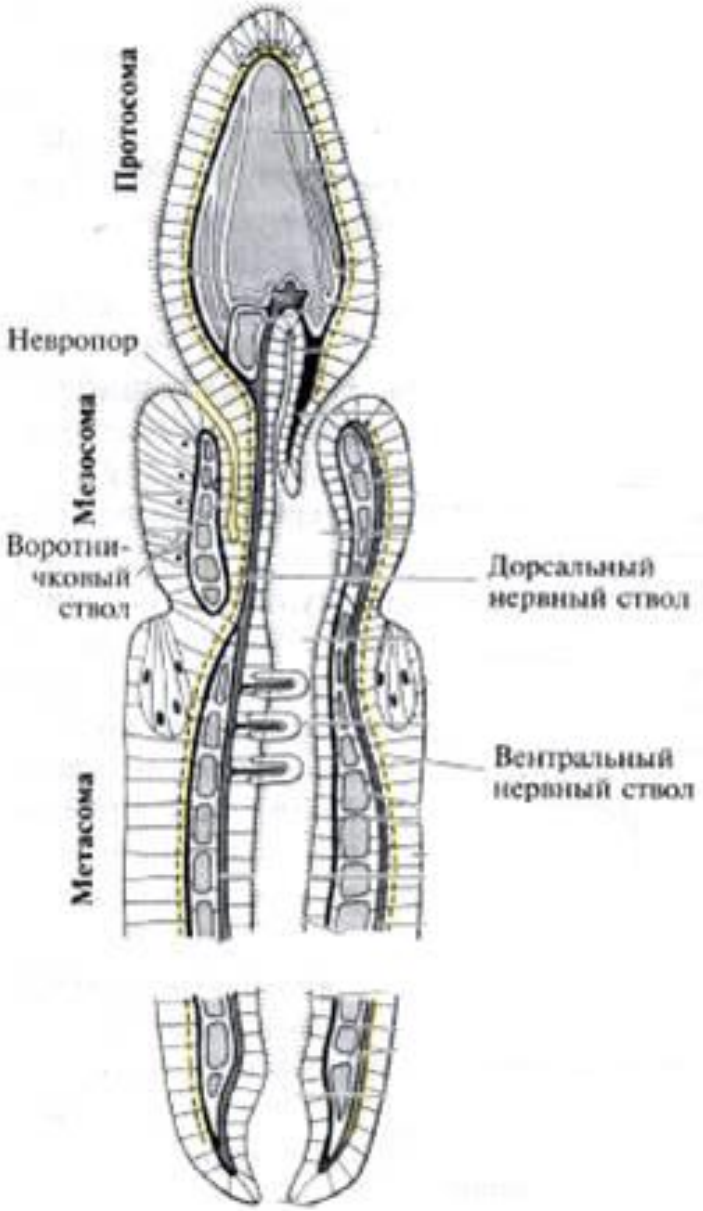






Нервная система

- Внутриэпидермальная
- Периферическая нервная сеть в эпидермисе и стенке кишечника +
- спинной и брюшной нервные стволы
- Оформленные ганглии отсутствуют
- Воротниковая нервная трубка – полый спинной нервный ствол в воротничке, может иметь невропор
- Орган чувств: преоральный ресничный орган + отдельные сенсорные реснички



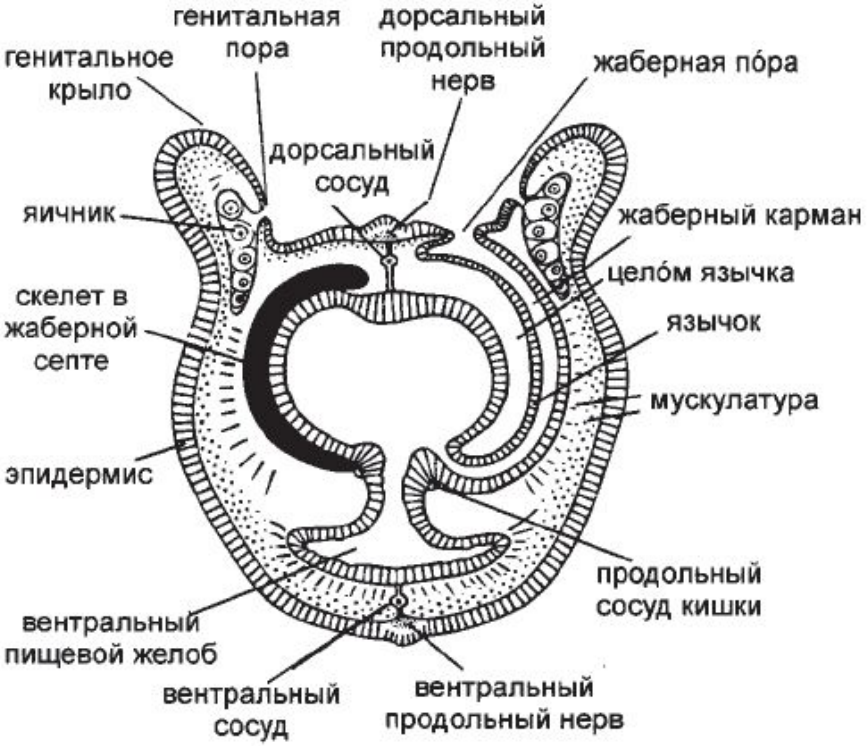
Размножение

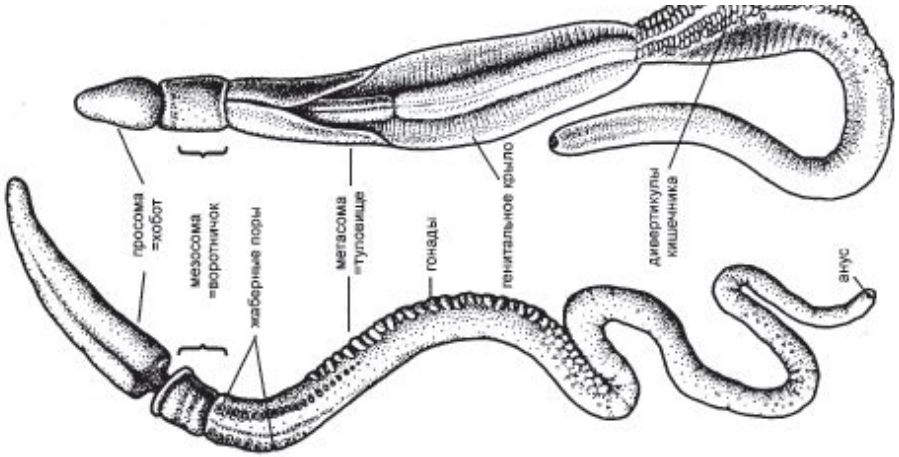
Бесполое размножение: фрагментация (архитомия) / паратомия

Регенерация хорошо развита

Половое размножение:

- Раздельнополые (искл.: *Yoda*)
- половая система: гонады в генитальных крыльях (гребнях)
- Оплодотворение

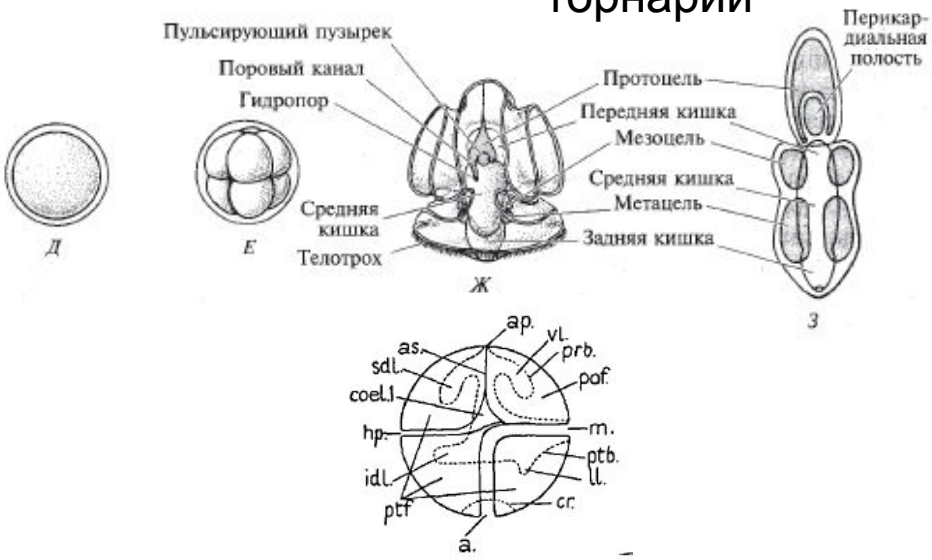




Развитие

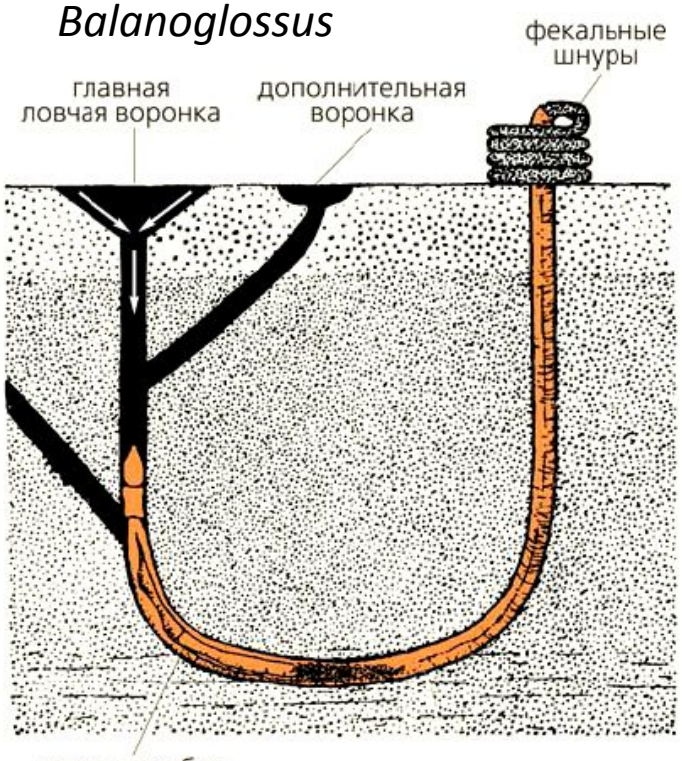
лецитотрофные личинки

планктотрофные личинки-торнарии

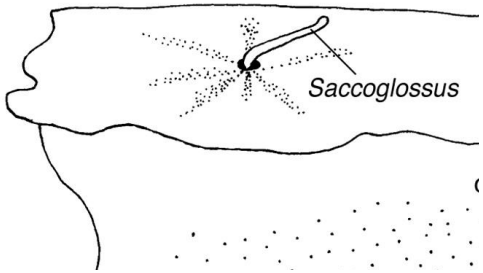


Образ жизни

Balanoglossus



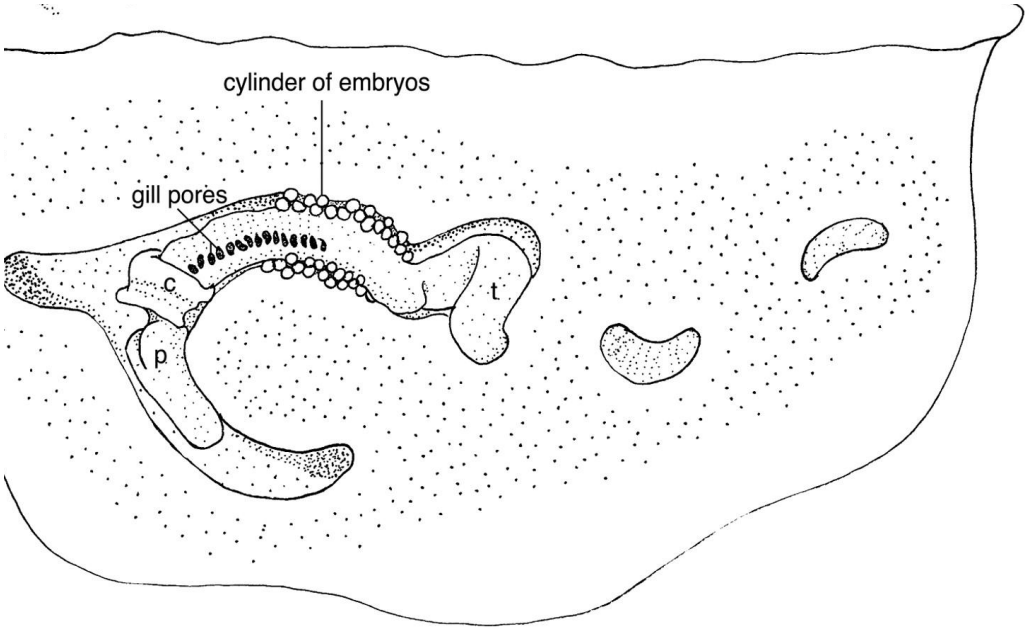
Saccoglossus



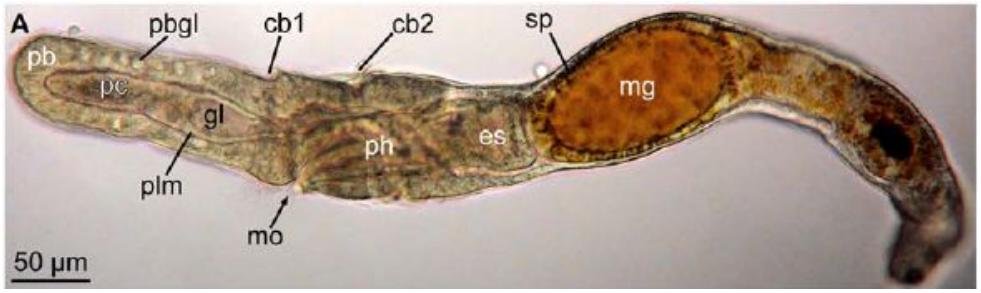
Saxipendium coronatum

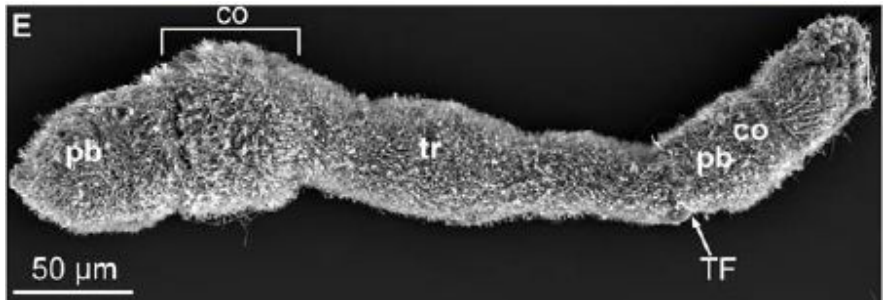
Образ жизни

Harrimania planktophilus



Meioglossus psammophilus



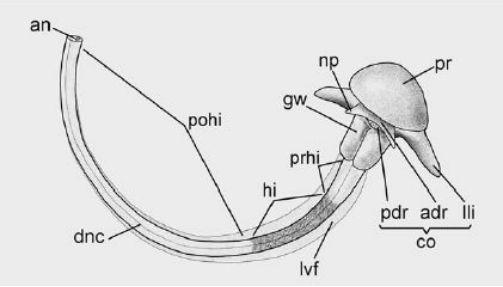


Образ жизни

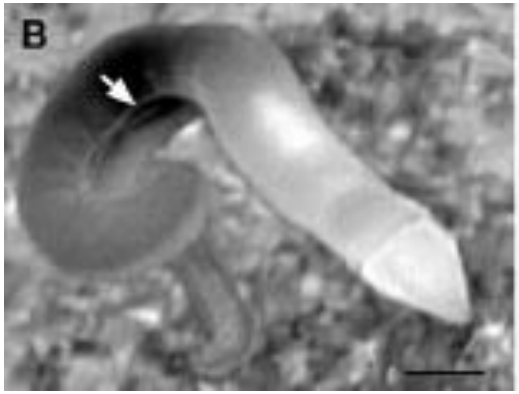
Семейство Torquaratorridae

Tergivelum

Yoda purpurata

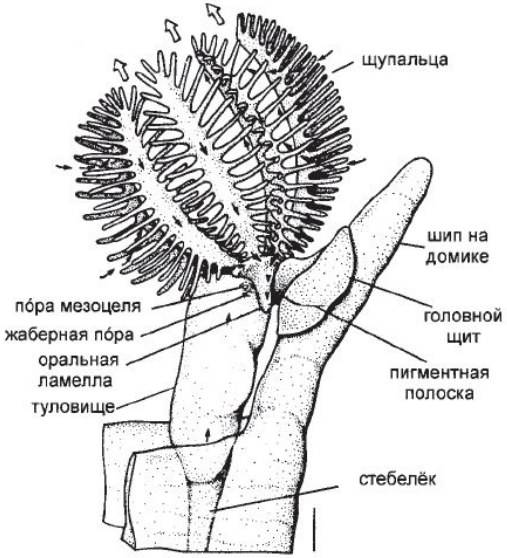


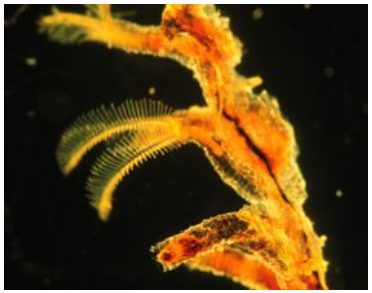
Allapasus



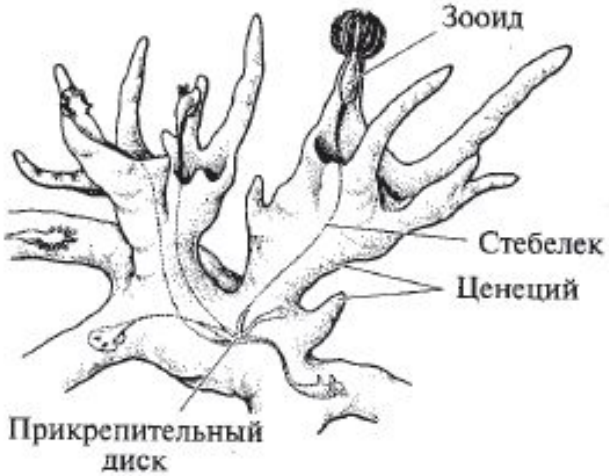
Класс Pterobranchia (Крыложаберные)

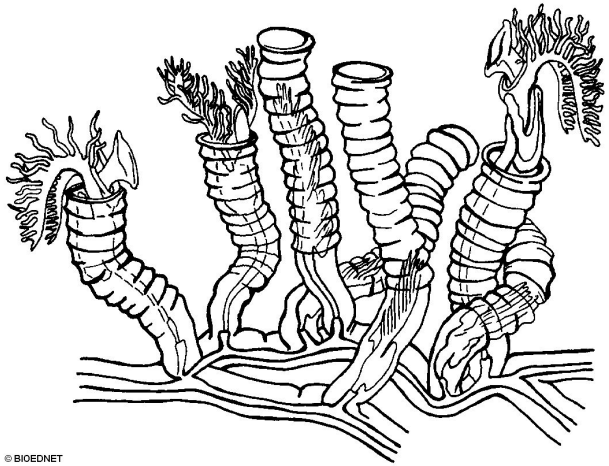
- Отделы тела
1. Оральный щиток (подошва для скольжения в трубке)
2. воротничок (несет две или более рук с щупальцами)
3. Туловище со стебельком

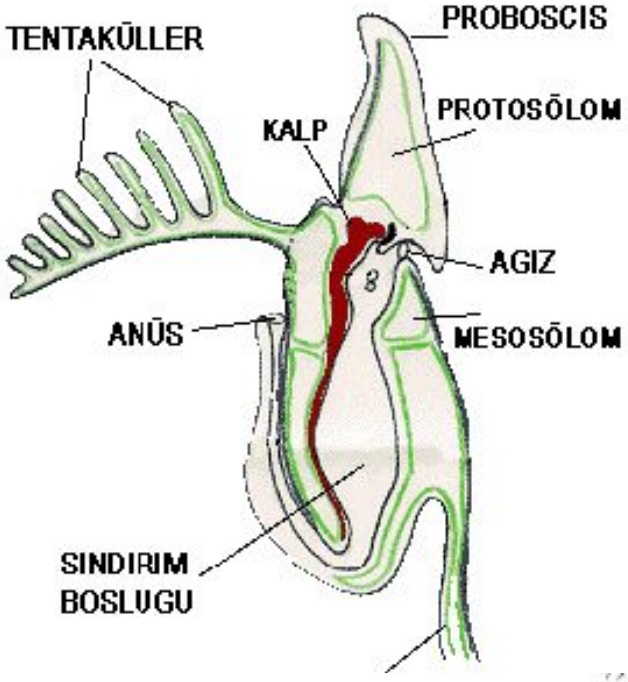


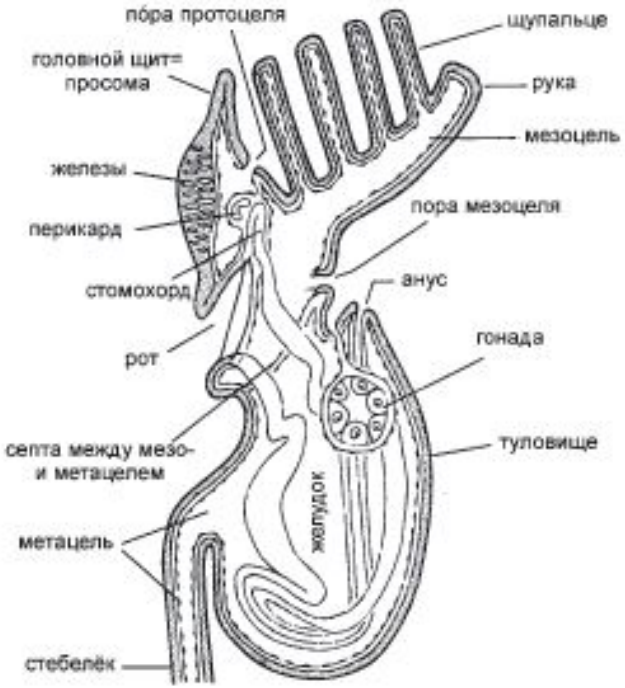


- Организация колонии









эпидермис: моноцилиарные

мускулатура: продольная и радиальная

-ретракторы стебелька
-мышцы щупалец
-мышцы мезоцельных протоков

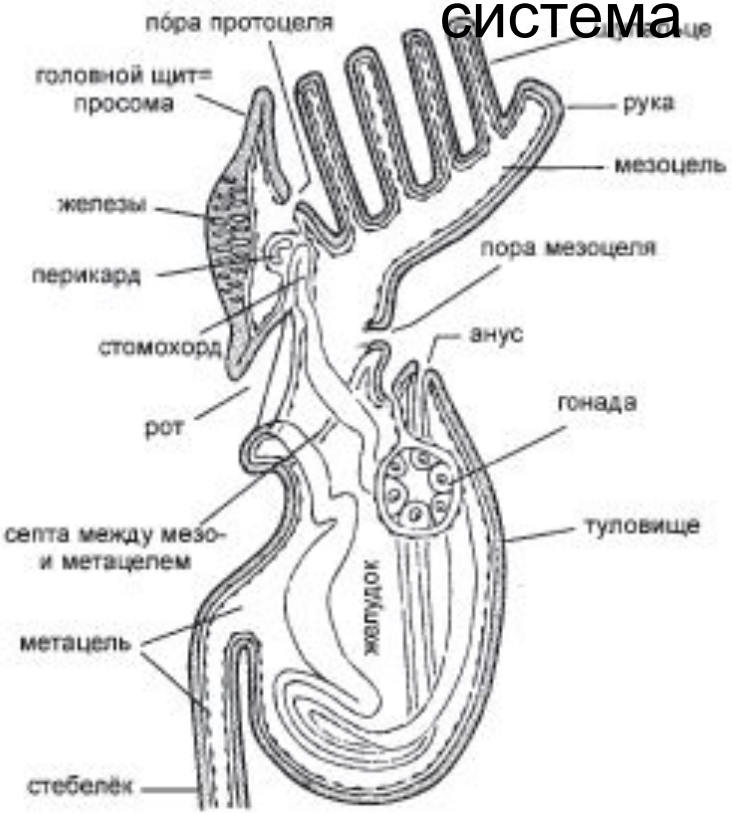
3 отдела целома

Кровеносная система:

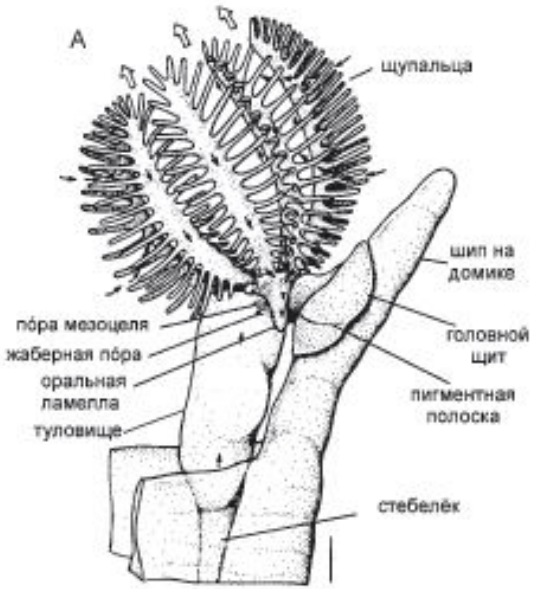
- сердце,
- дорсальный и вентральный сосуд,
- генитальный синус,
- сосуды щупалец, жаберных щелей, органов

одна пара жаберных щелей – у Cephalodiscus

Пищеварительная система



облов щупальцами,
upstream фильтрация,
U-образный кишечник

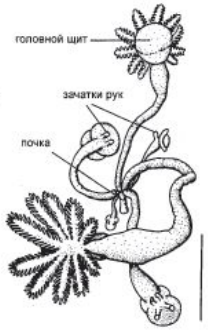


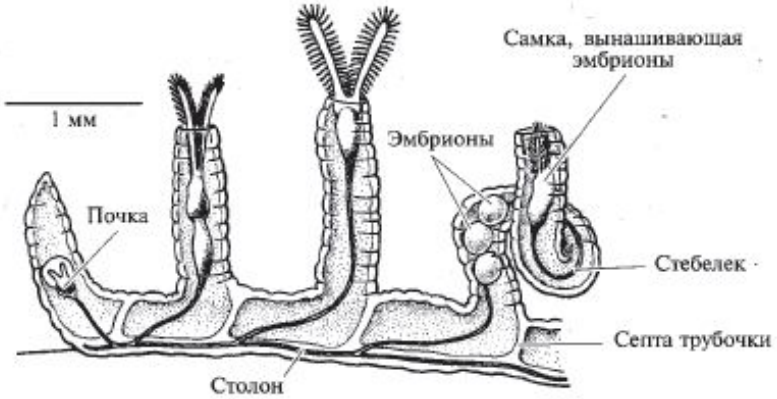
НС:

- внутриэпидермальная,
- нет воротничковой нервной трубки
- есть воротничковый ганглий
- нервное кольцо вокруг глотки
- спинной и брюшной ствол
- нервная сеть

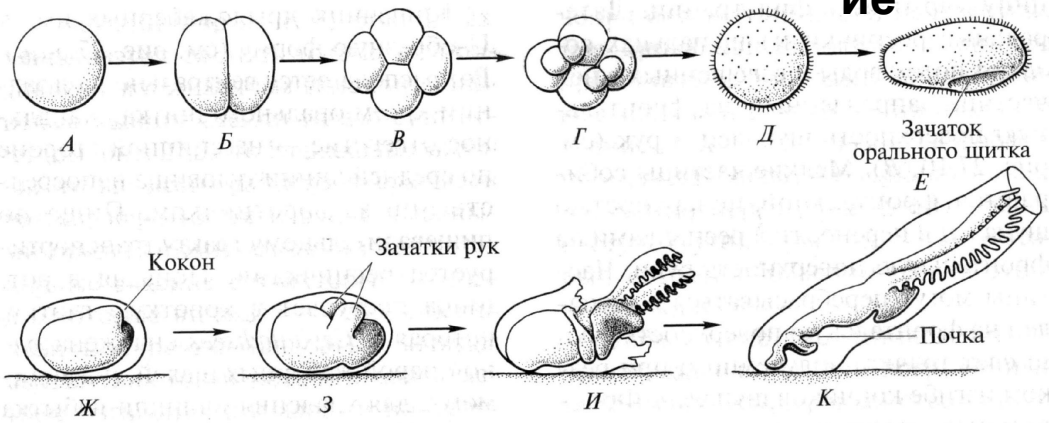
Размножение и развитие

- Зооиды образуются почкованием на столоне или прикрепительном диске
- Фрагментация прикрепительного диска
- Колонии гермафродитные, зооиды раздельнополые или бесполые
- Половой диморфизм
- Оплодотворение наружное в трубочках





Развитие

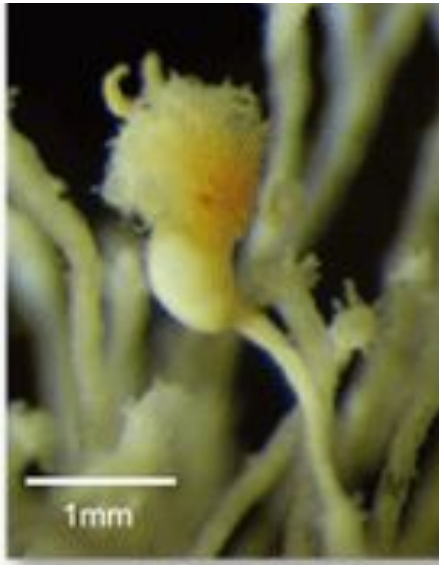


- Бирадиальное и билатеральное дробление
- Целобластула
- Зародыш
- лецитотрофные плавающие личинки
- Оседание и формирование кокона

Разнообразие

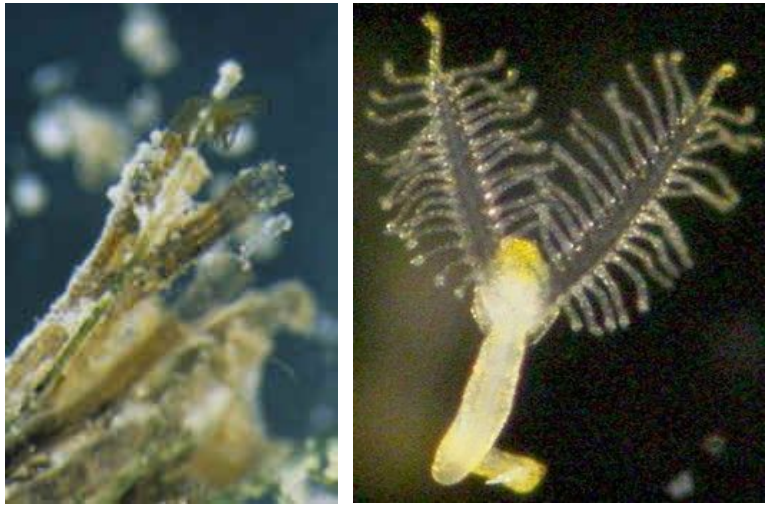
Cephalodiscidae

Cephalodiscus



Atubaria

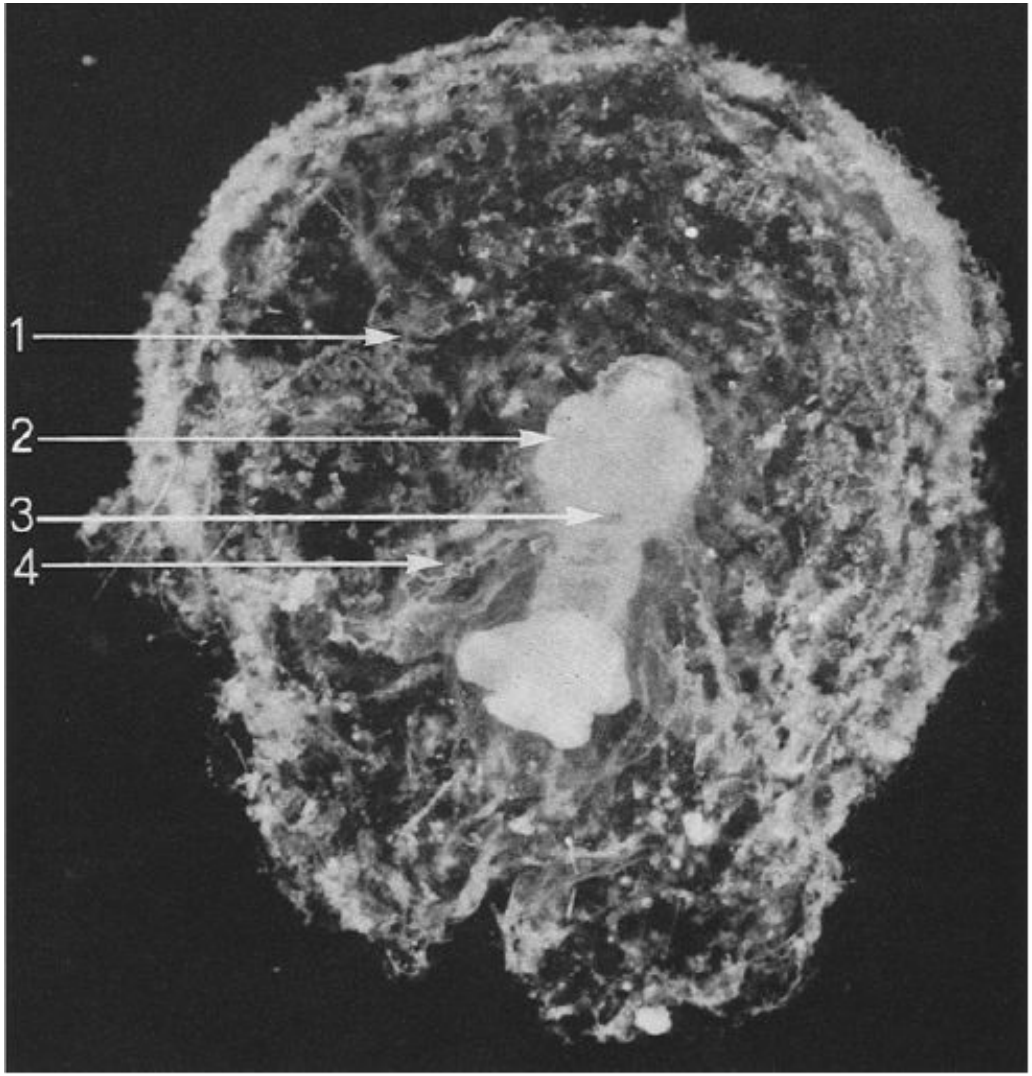
Rhabdopleuridae

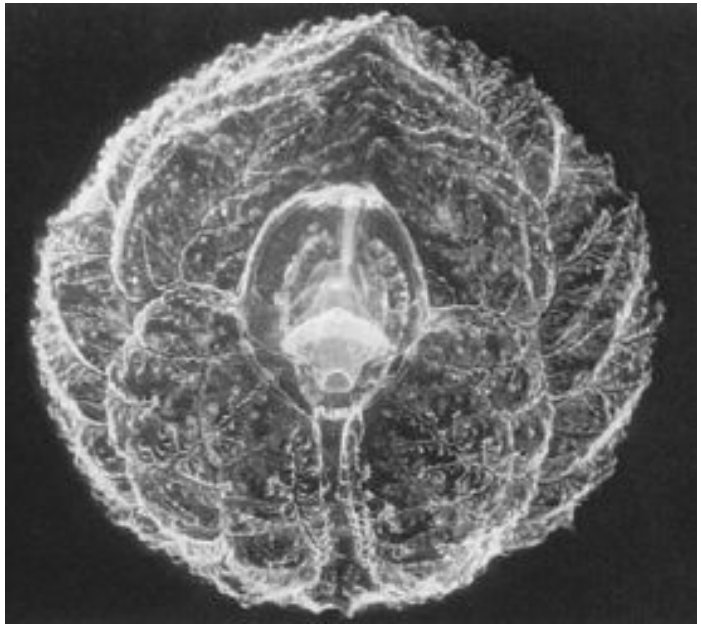


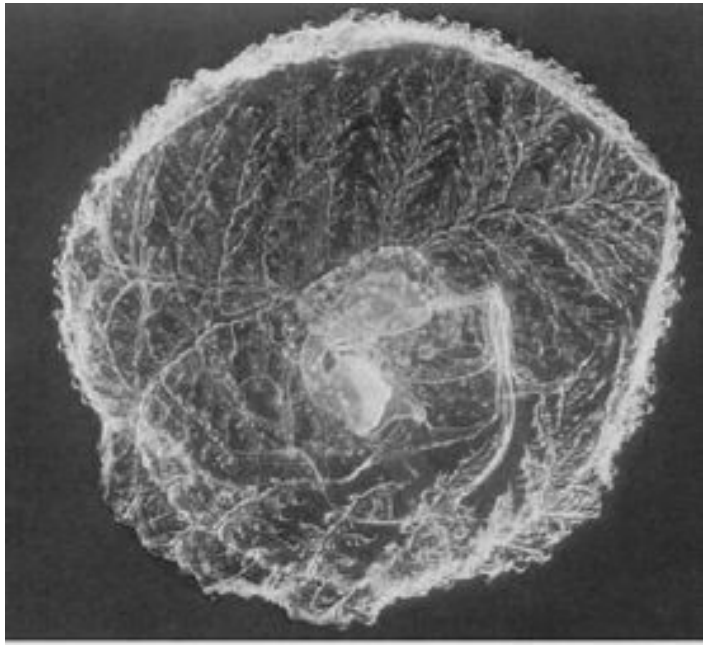
Rhabdopleura

Planctosphaerida

Planctosphaera pelagica Spengel, 1932



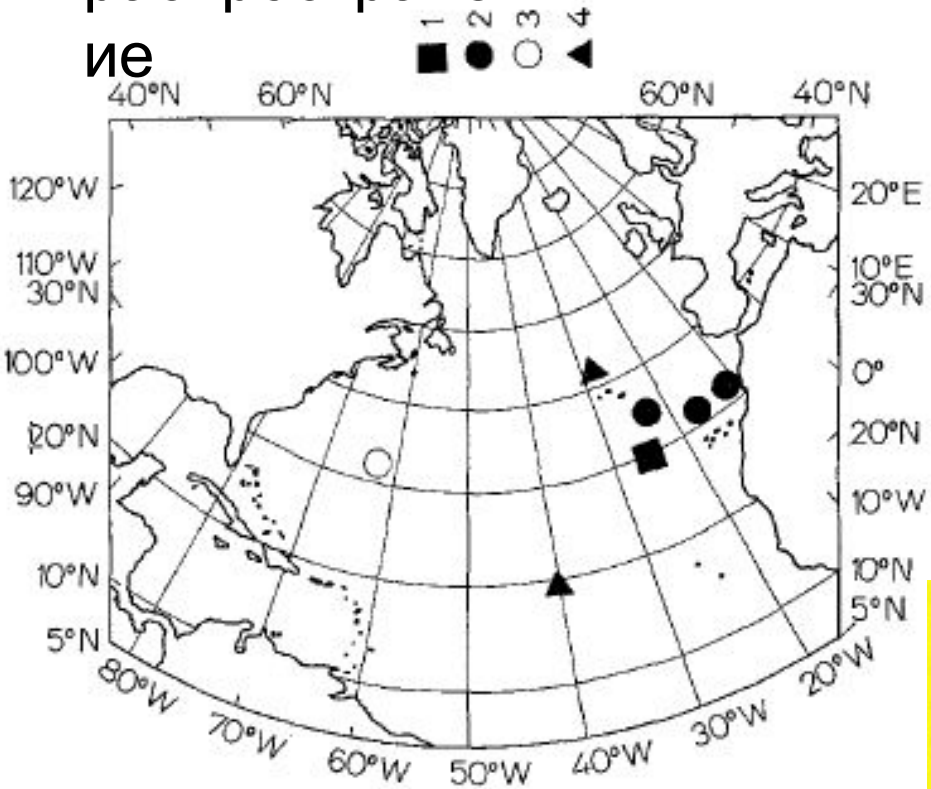


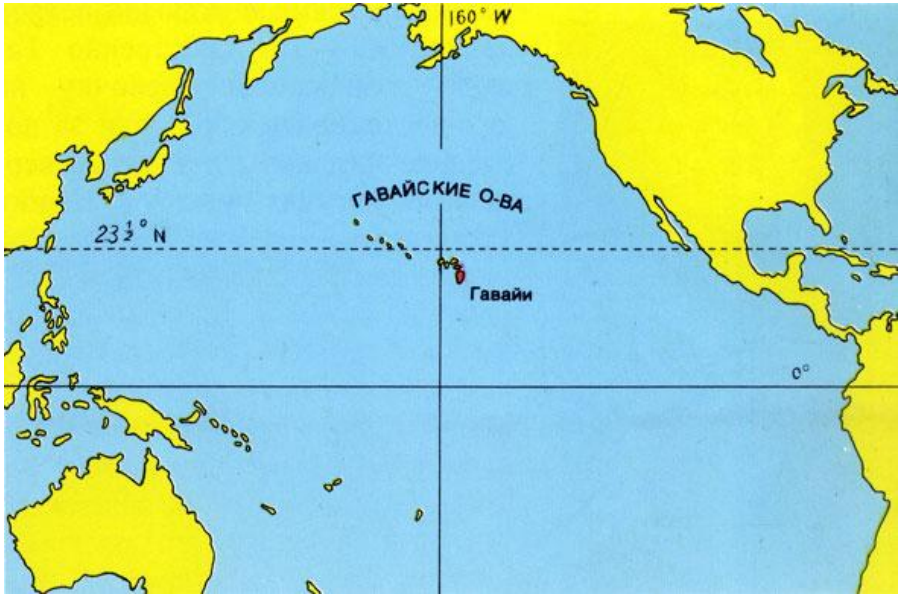


1.Ресничный шнур
2.Желудок

Planctosphaerida

распространение

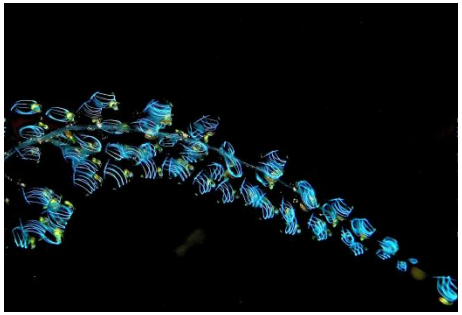




тип Chordata (Хордовые)

Тип Chordata
(Хордовые животные)

Оболочники
(Tunicata)



Головохордовые
(Cephalochordata)

Позвоночные
(Vertebrata)

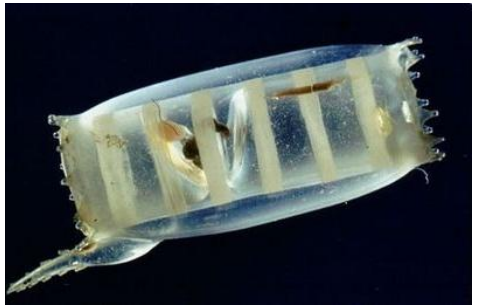
- 50 000 видов
- Хорда (нотохорд) – скелетная ось, упругий эластичный тяж, лежащий под нервной системой на спинной стороне тела
- Дорсальный нервный тяж в виде полой трубки
- Глотка с жаберными щелями
- Постанальный хвост

Оболочники (Tunicata)
Личинкохордовые

Ascidiacea (асцидии)

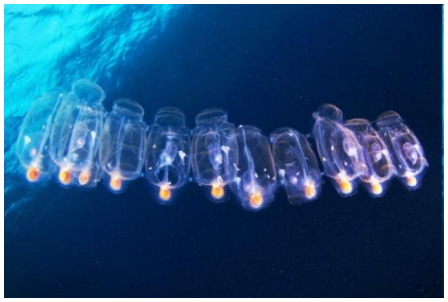
Appendicularia (аппендикулярии)

Thaliacea



Бочоночники

Пиросомы



Сальпы

Ascidiacea

Кл Ascidiacea

- Около 2000 видов
- Морские
- Прикрепленные
- Одиночные и колониальные
- Размеры: неск мм – более 1 м

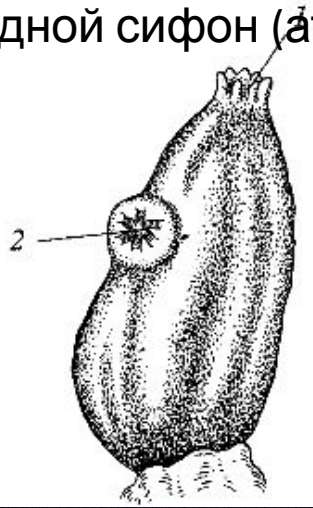
Tunicata
(Оболочники)

Внешнее строение

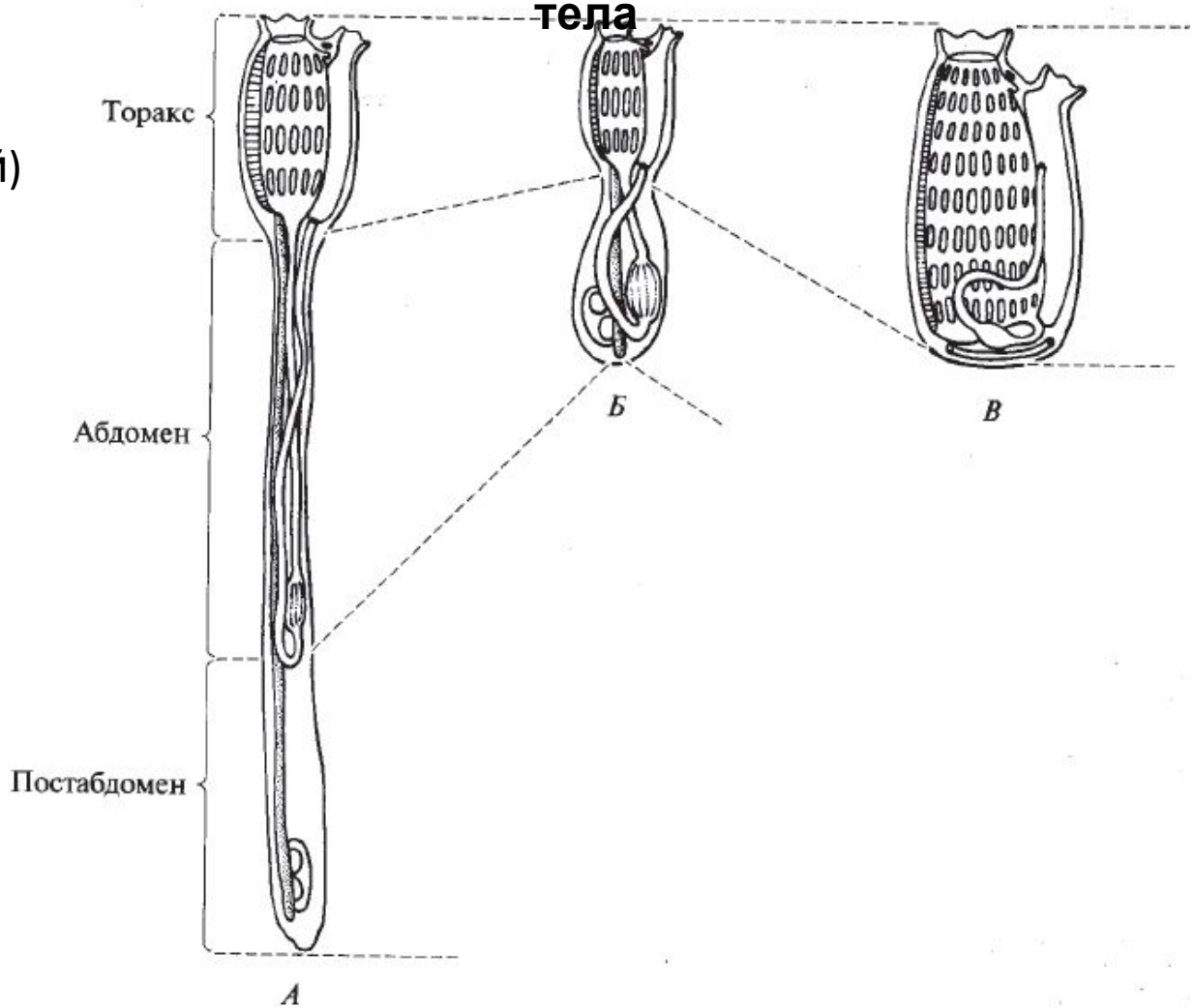
Подошва для прикрепления к субстрату

Вводной сифон (буккальный)

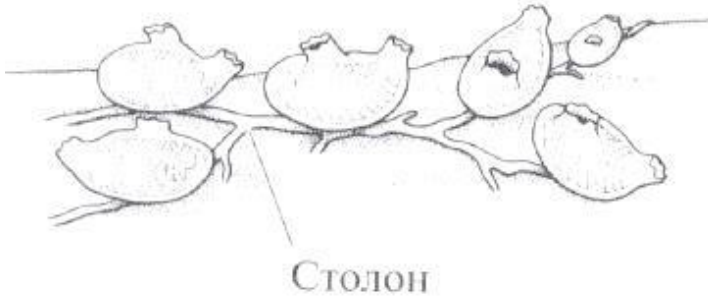
Выводной сифон (атриальный)

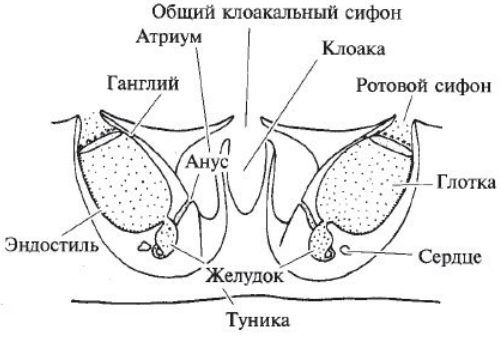


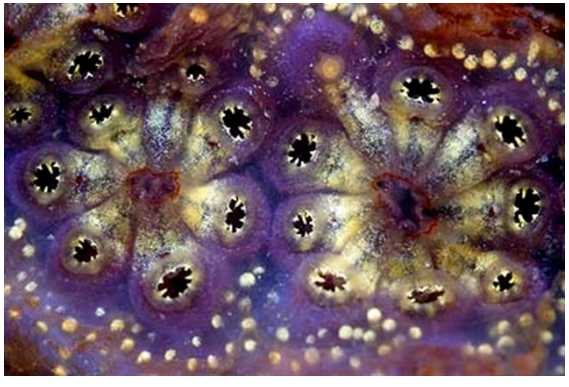
Отделы тела



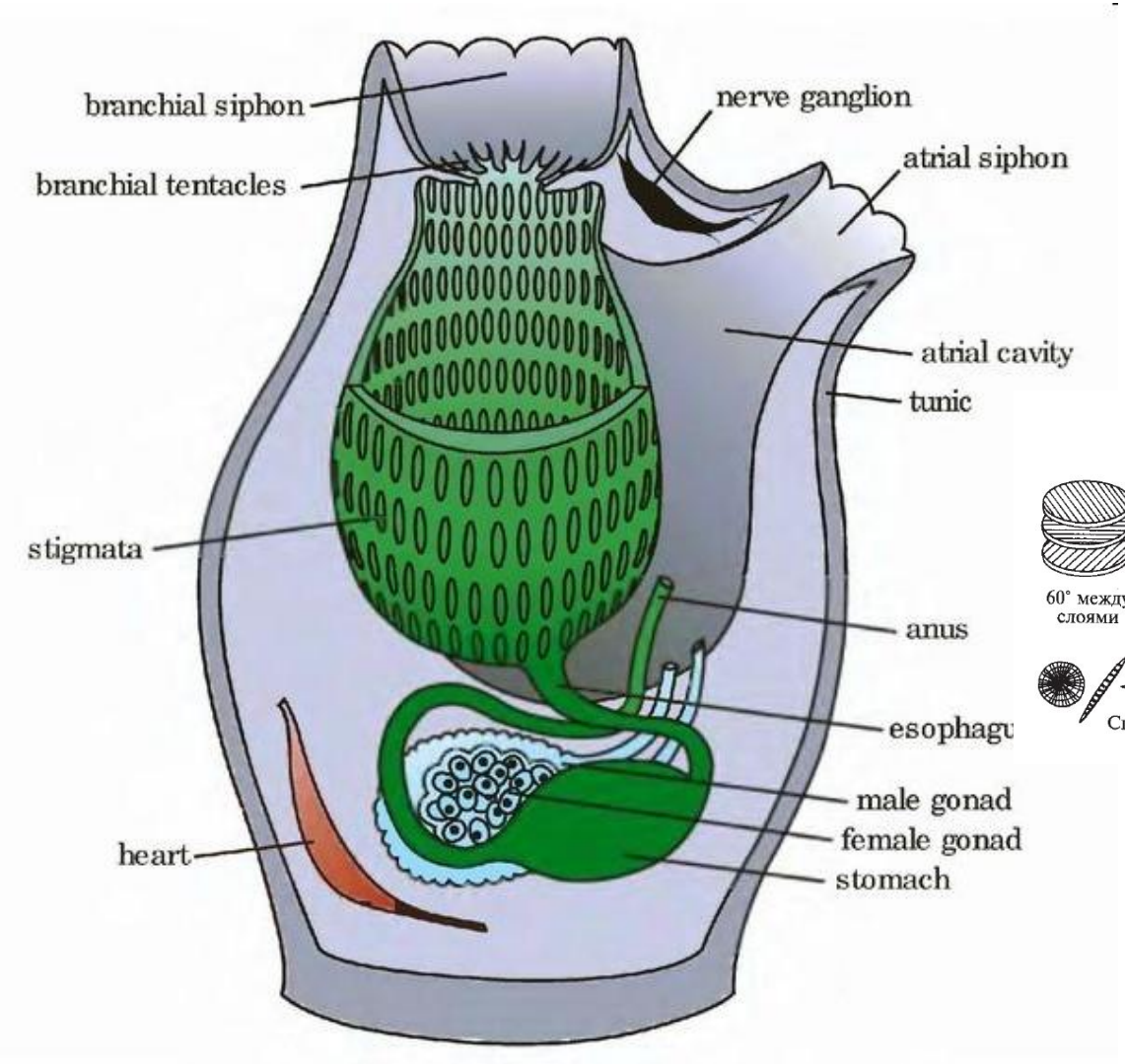
Колониальные асцидии





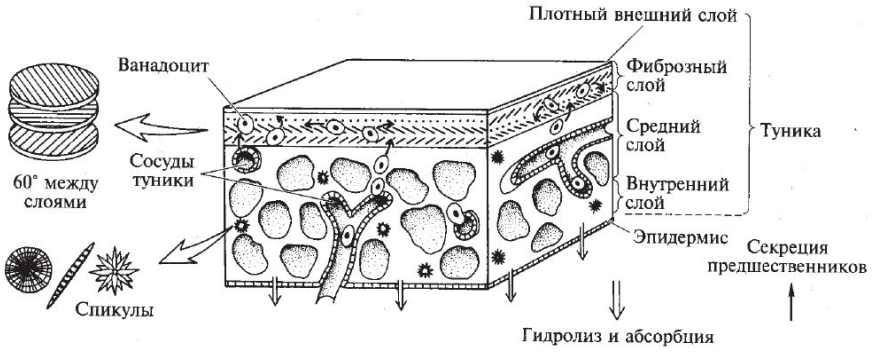


Ascidiacea



Покровы:

- Туника из белков и углеводов
- Содержит волокна туницина (целлюлоза)
- В тунике проходят сосуды и лежат гемоциты
- не линяет



Ascidiacea

туника

Phallusia

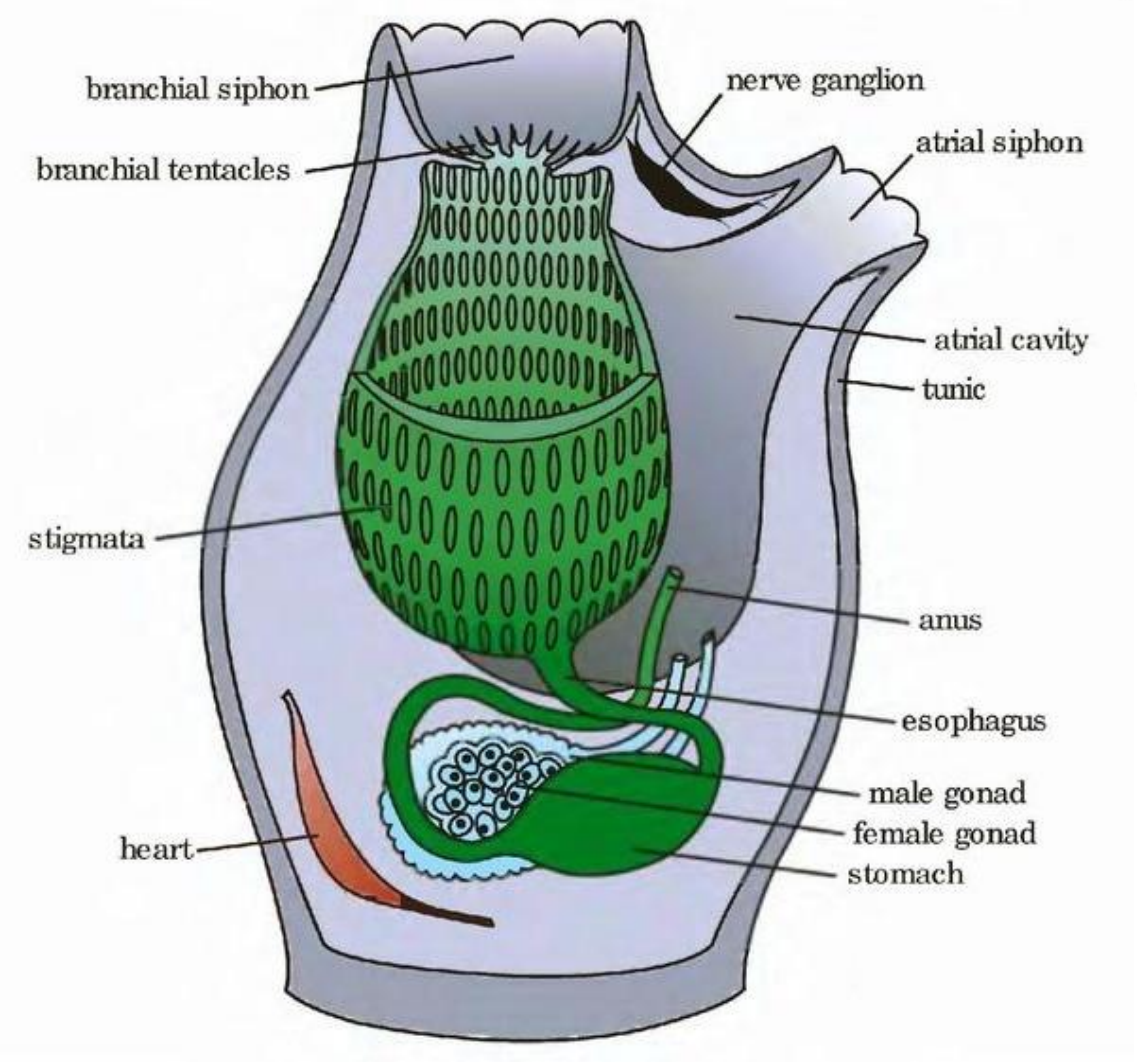
Boltenia

Eudistoma carolinense

Atriolum

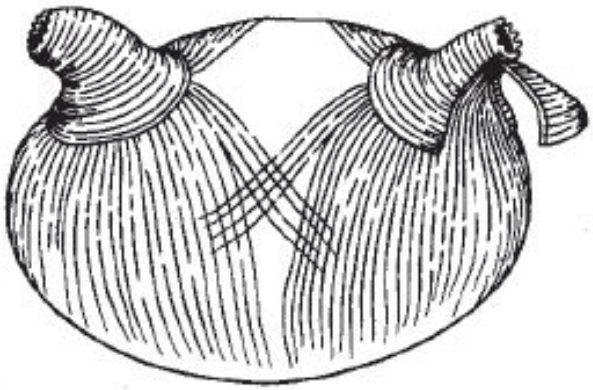
Didemnum psammathodes

Ascidiacea

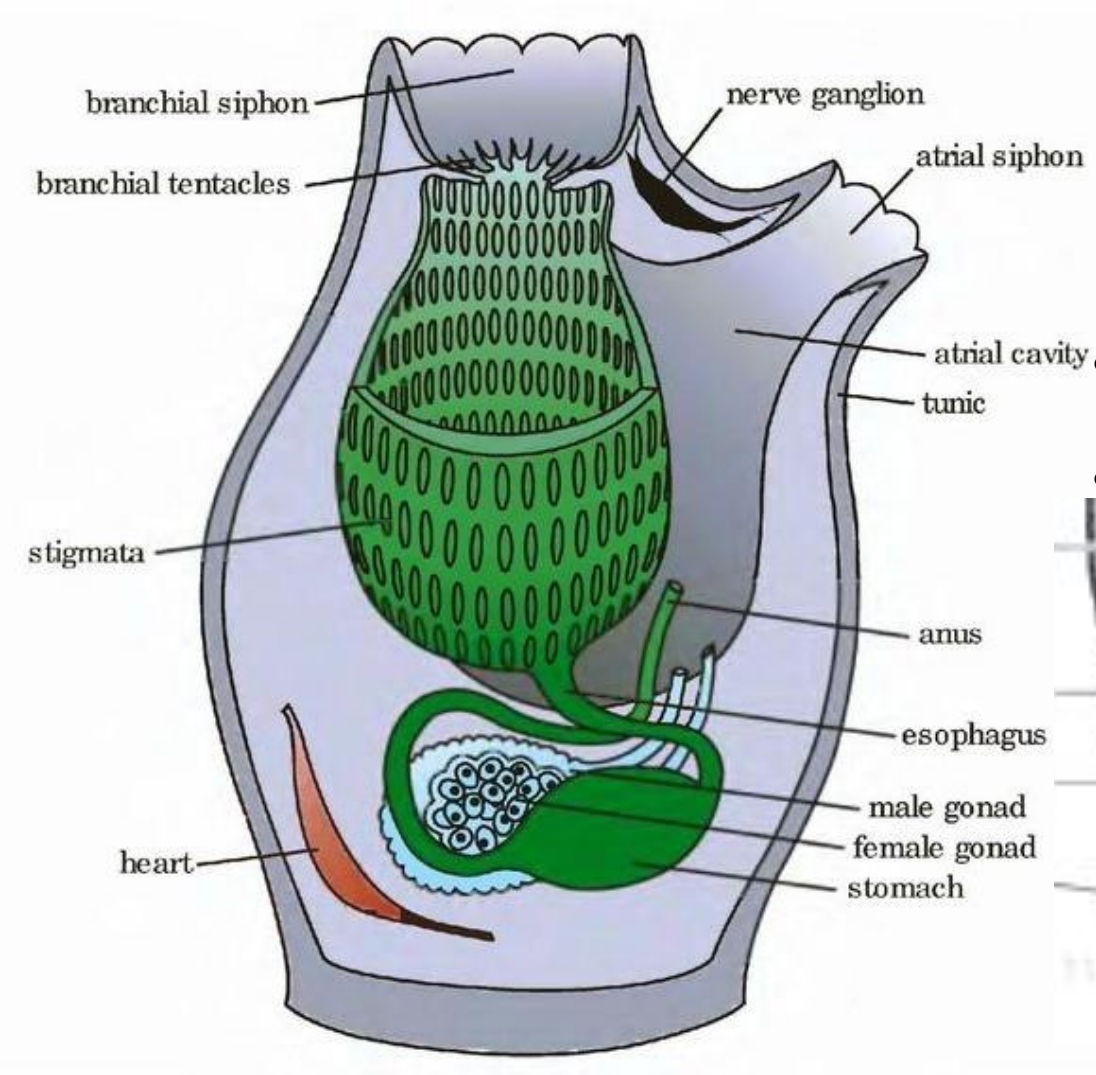


Мускулатура:

- наружная кольцевая и внутренняя продольная (слой не сплошной)

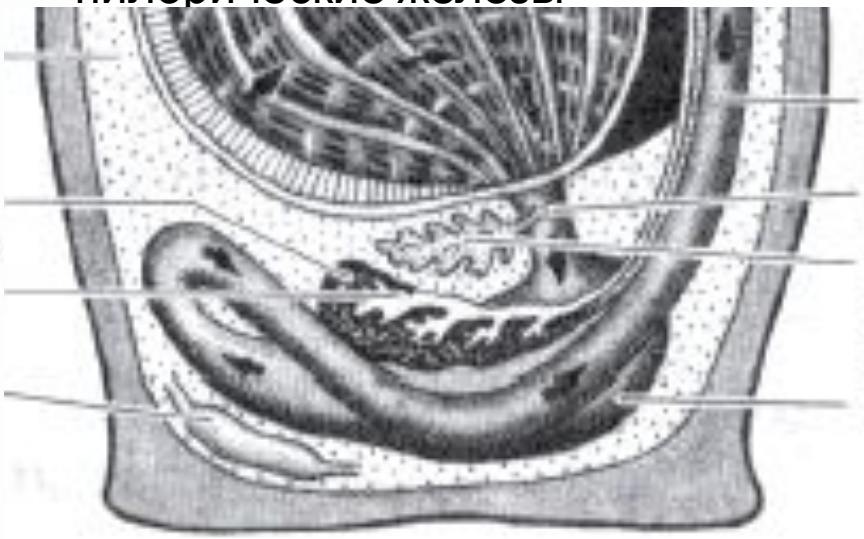


Ascidiacea



Пищеварительная система:

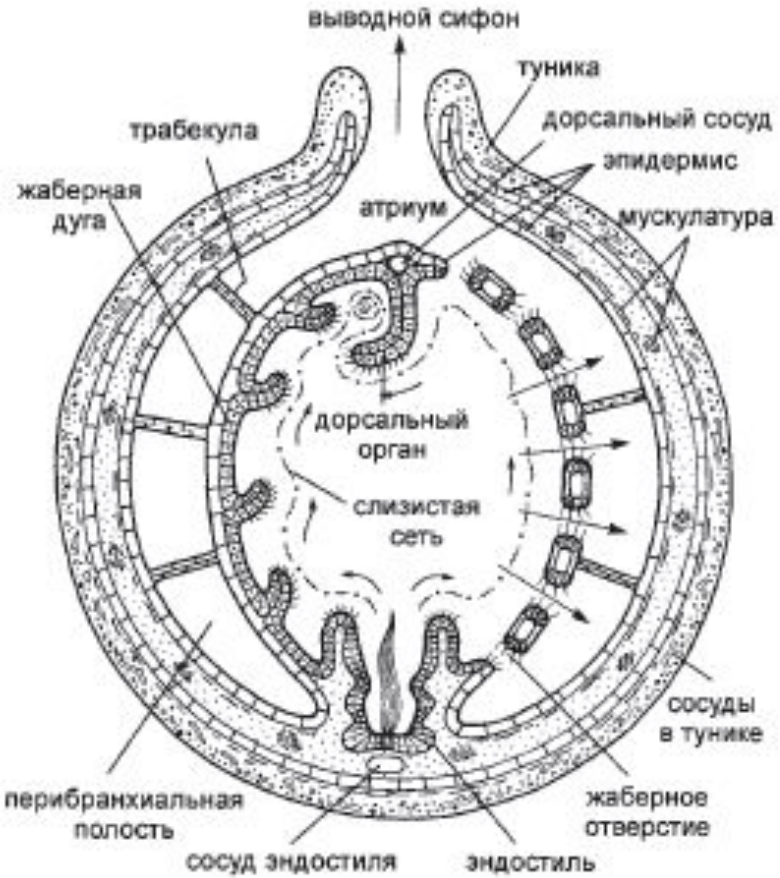
- ротовой (бранхиальный) сифон – рот с ротовыми щупальцами - глотка с жаберными щелями – пищевод – желудок – тонкая кишка – прямая кишка – анальное отверстие – атриум – выводной (атриальный) сифон
- эндостиль – ресничный желобок, секретирующий слизь
- пилорические железы

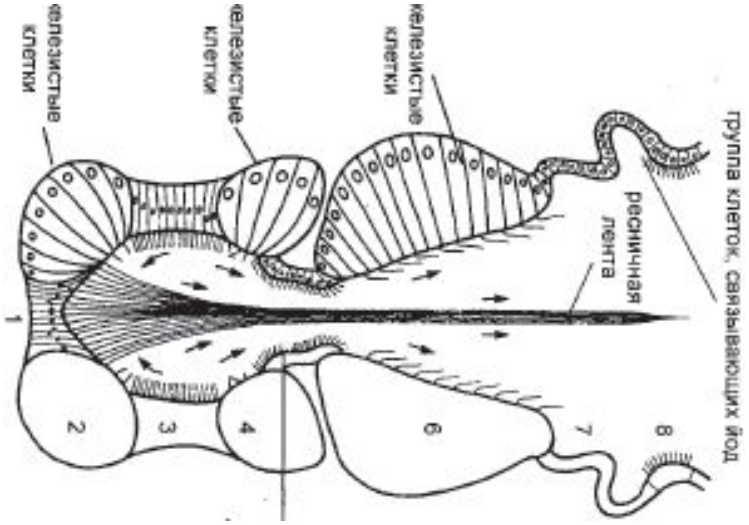


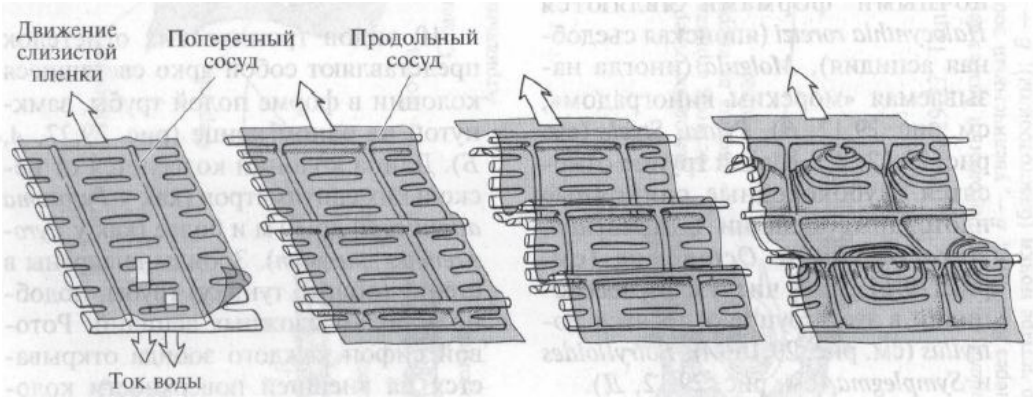
Ascidiacea

Питание

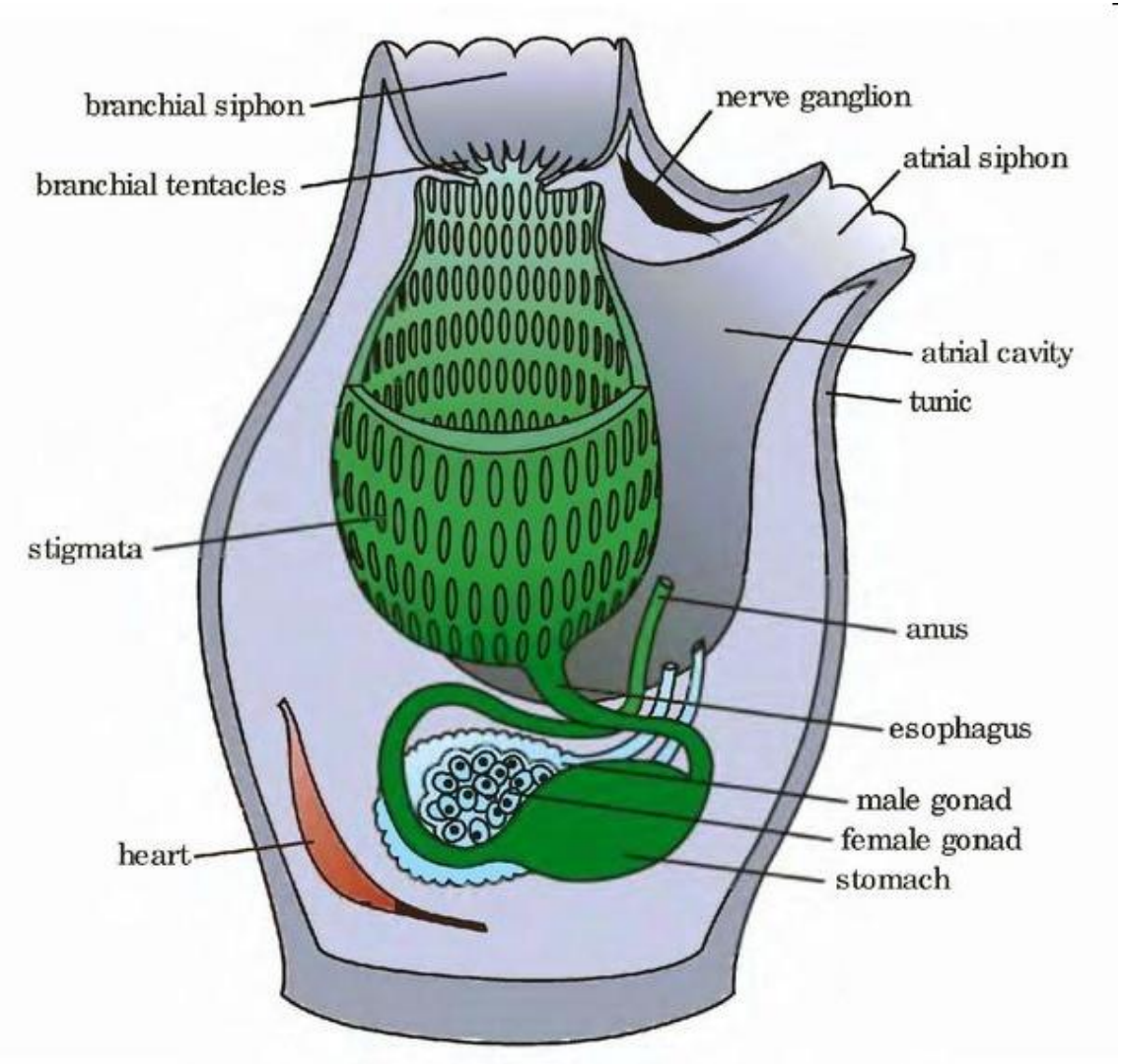
- фильтраторы
- хищники







Ascidiacea



Кровеносная система:

- сердце и кровеносные сосуды
- сердце лежит в перикарде
- характерно обращение пульсации сердца
- сосуды: брюшная аорта – жаберные капилляры – спинная аорта – внутренние органы -

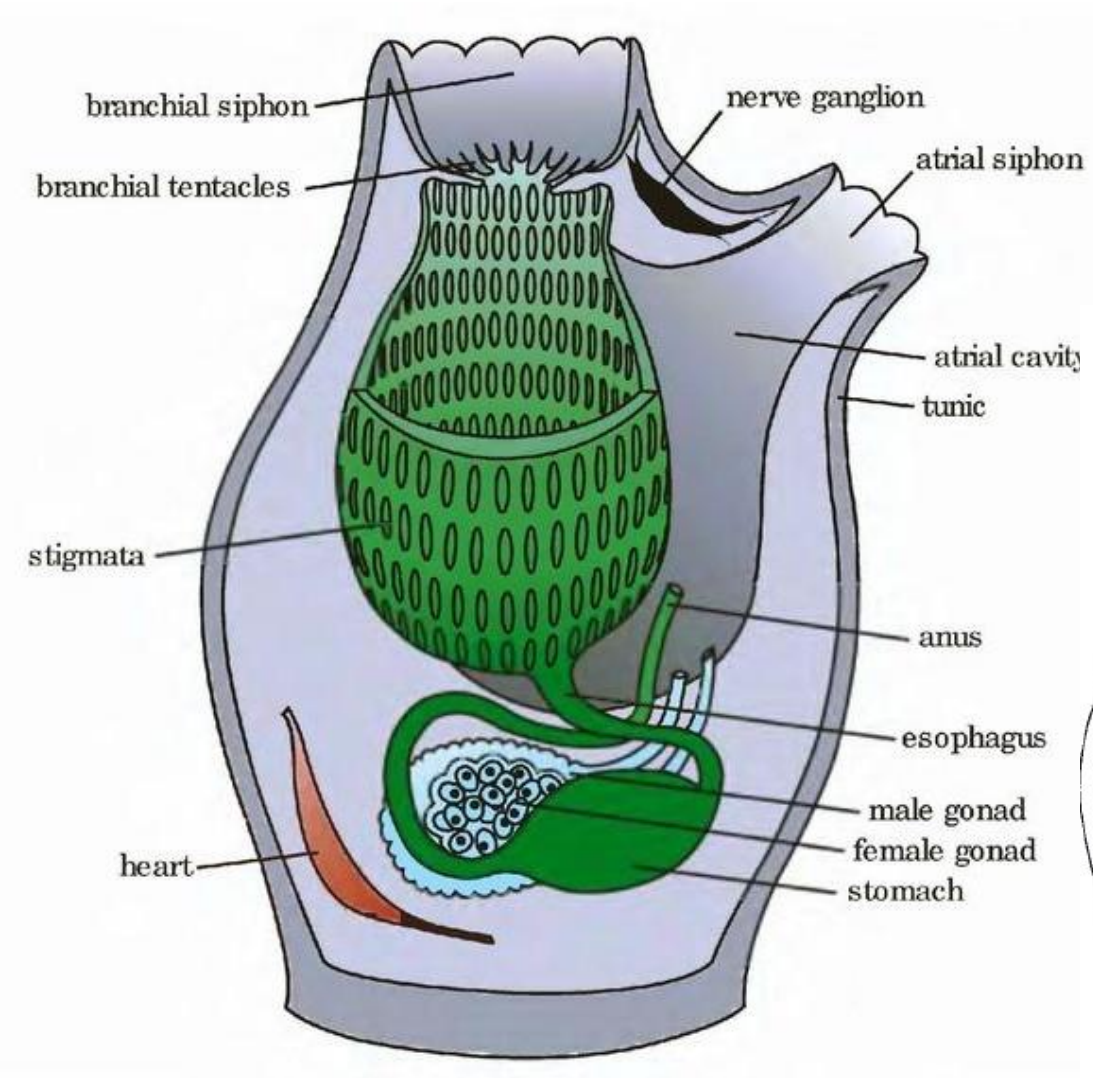
Дыхательная система:

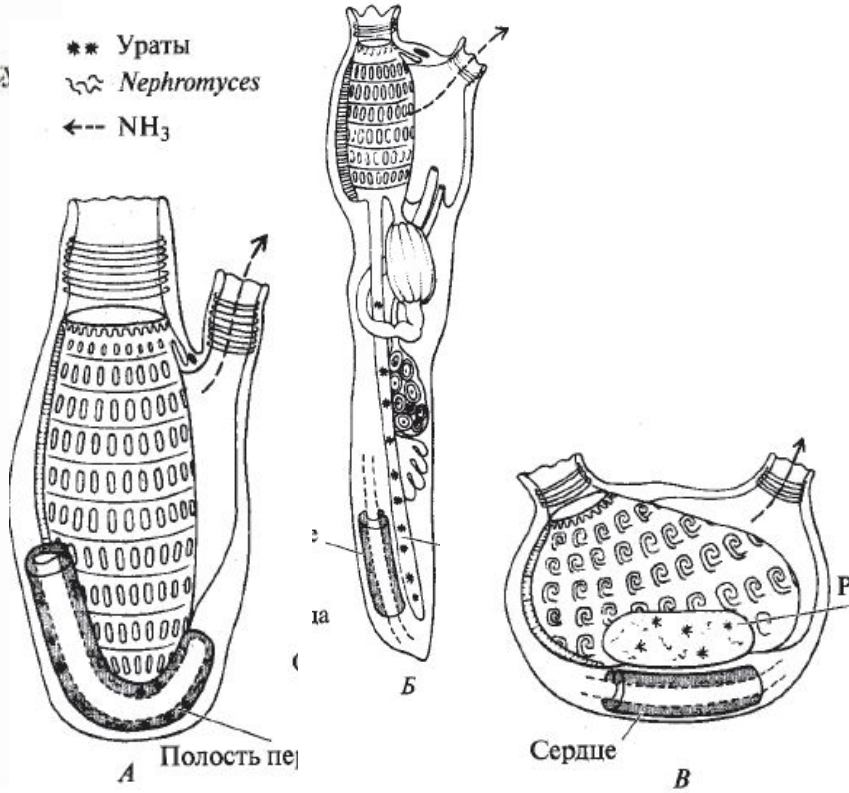
- жаберные щели
- дыхательные пигменты отсутствуют

Ascidiacea

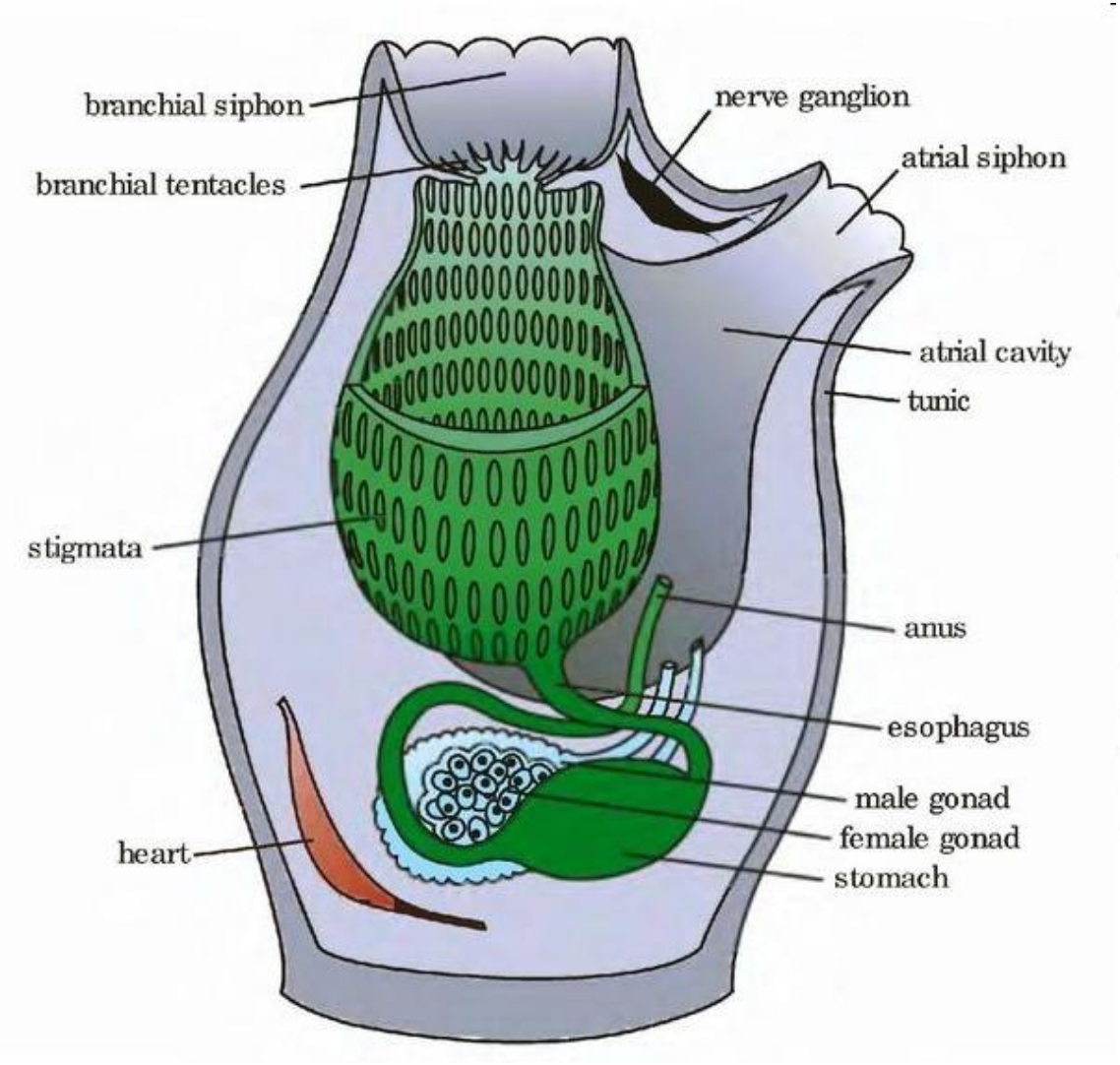
Выделительная система:

- нефридии отсутствуют
- диффузия через глотку
- нефроциты
- эпикард – глоточные выросты, доходящие до сердца



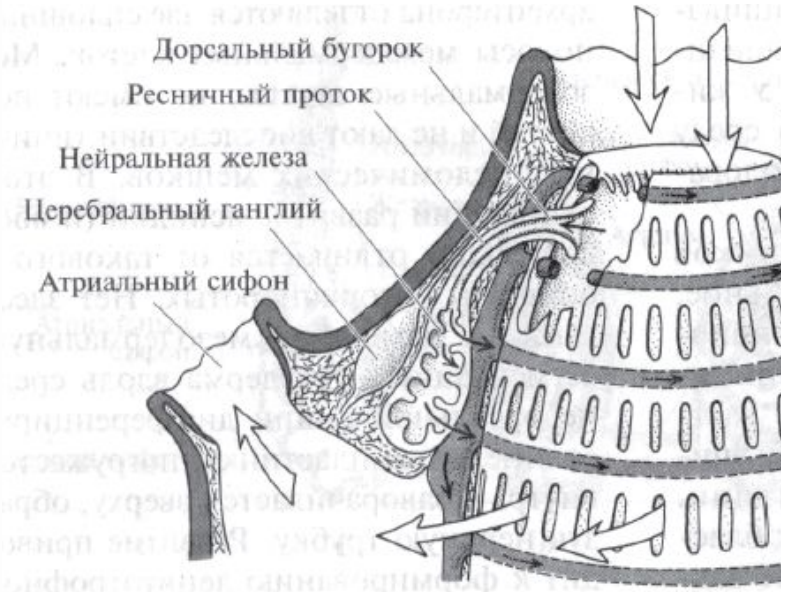


Ascidiacea

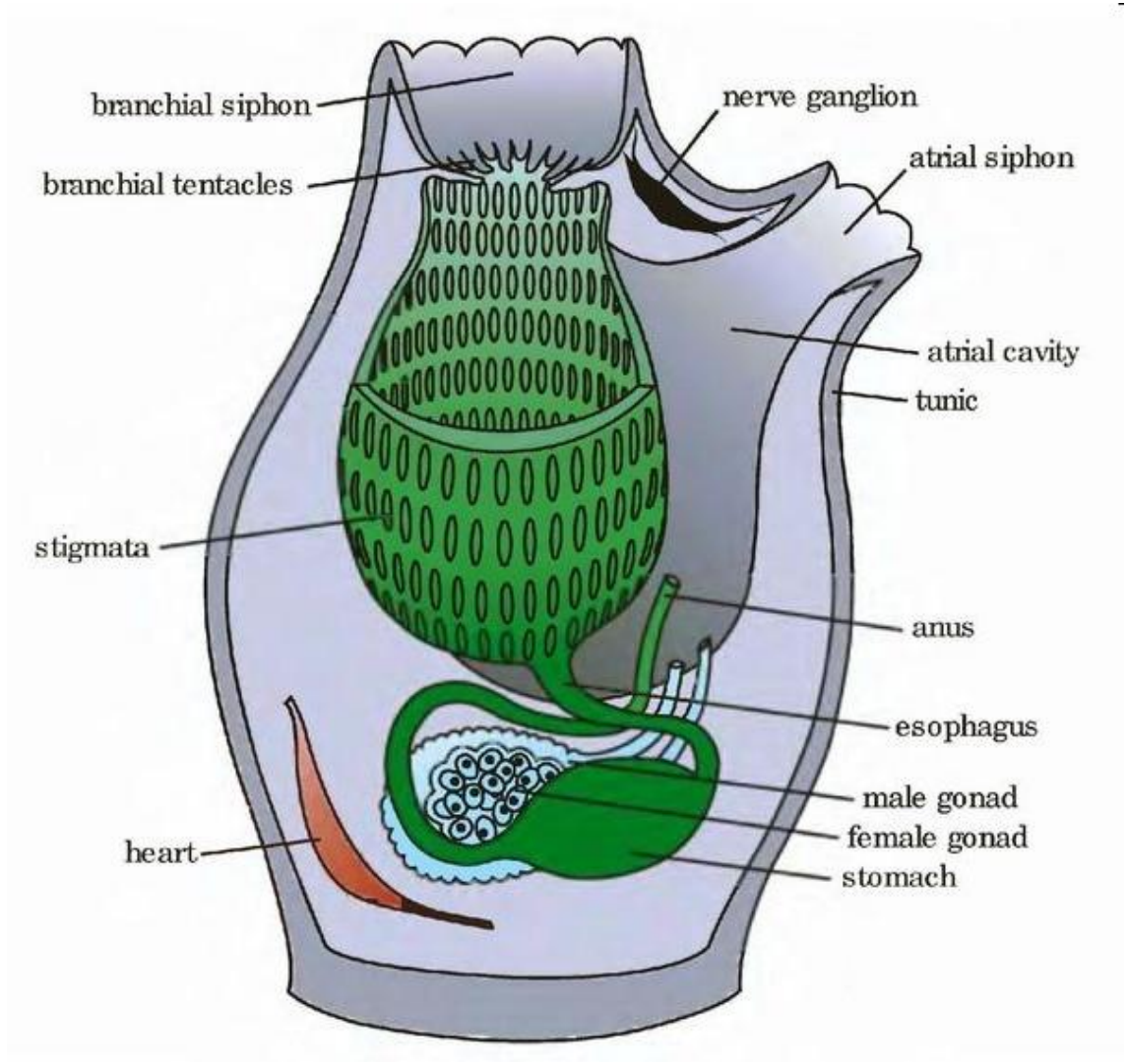


Нервная система:

- церебральный ганглий и периферические нервы
- нейральная железа
- органы чувств отсутствуют



Ascidiacea



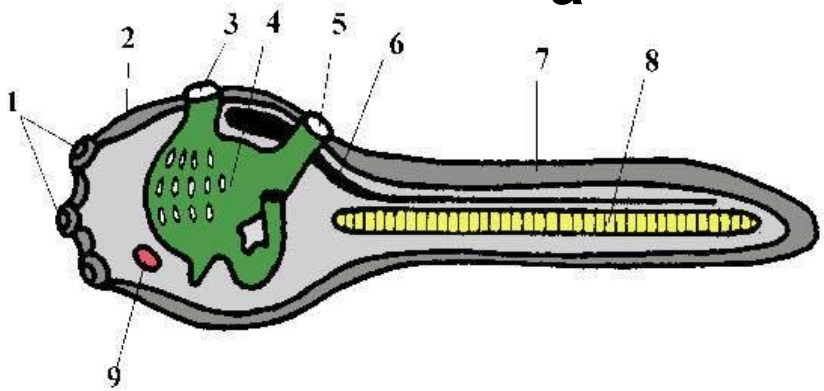
Половая система:

- гермафродиты
- одиночный яичник и одиночный семенник (иногда общая гонада)
- гонада – половой проток – половое отверстие

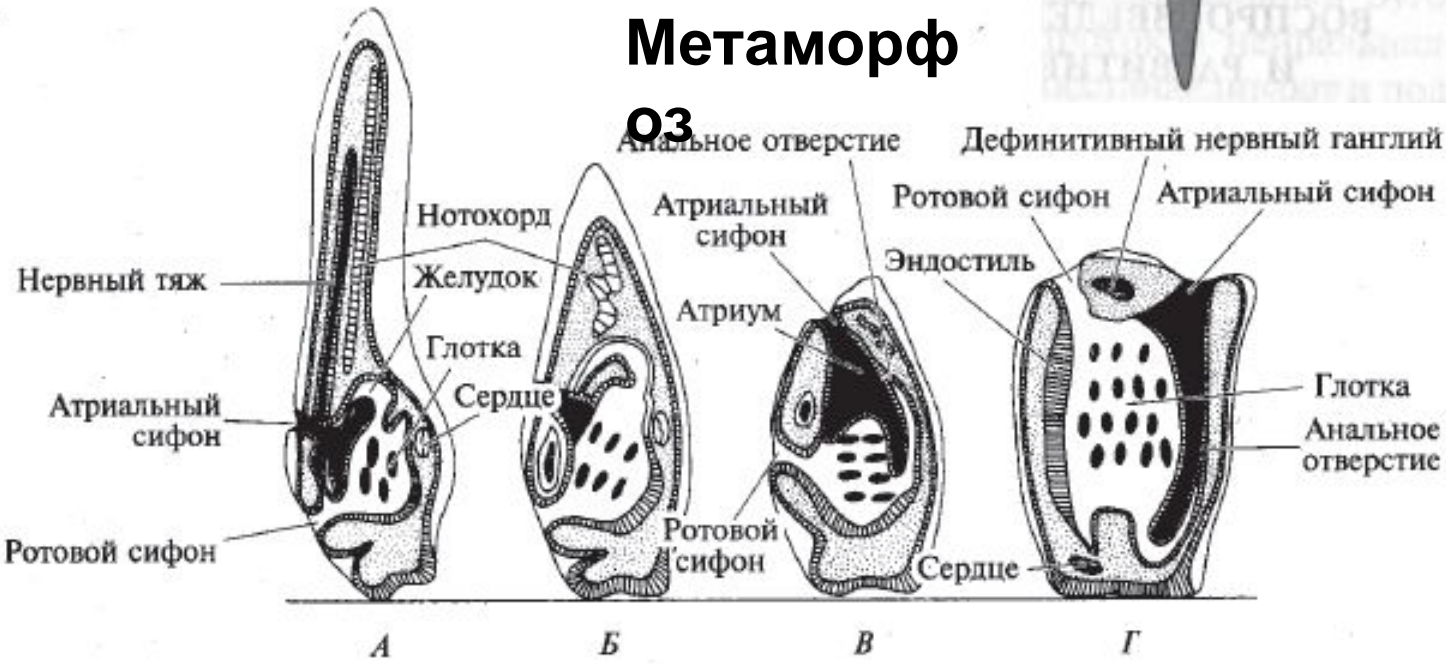
Развитие:
Оплодотворение наружное/внутреннее
Лецитотрофное развитие
Дробление билатеральное

Ascidiacea

Личинка

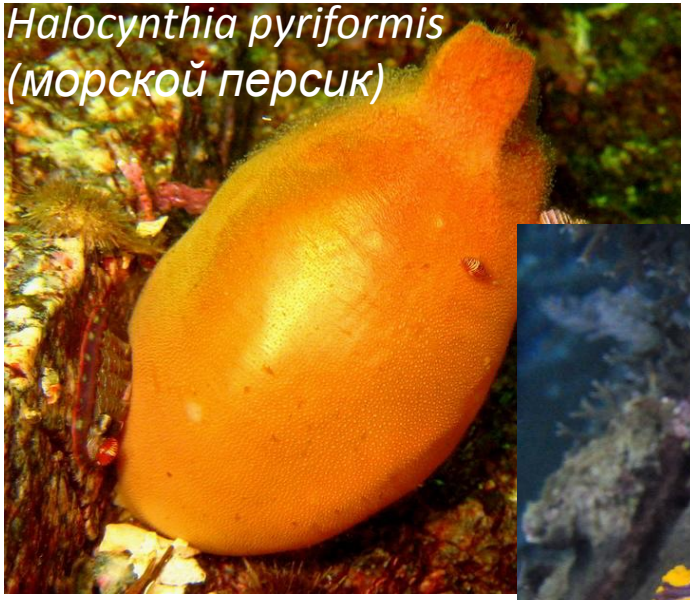


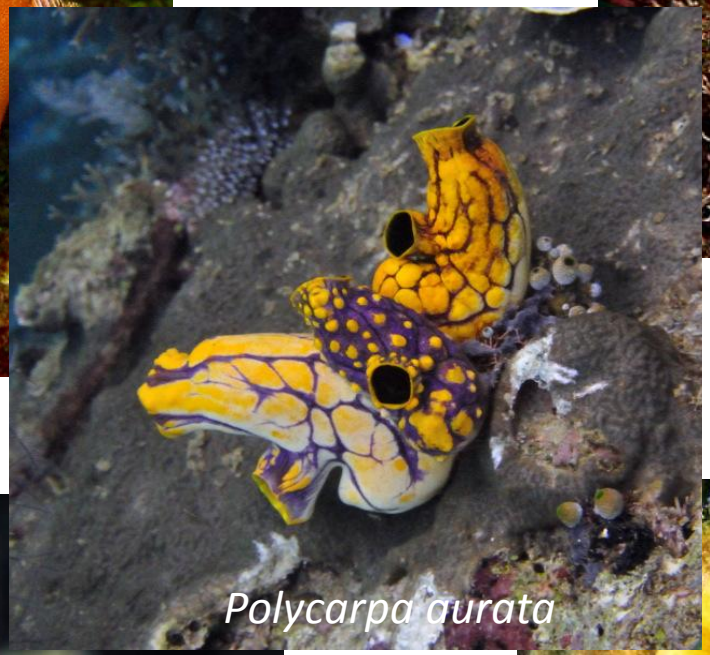
Метаморфоз



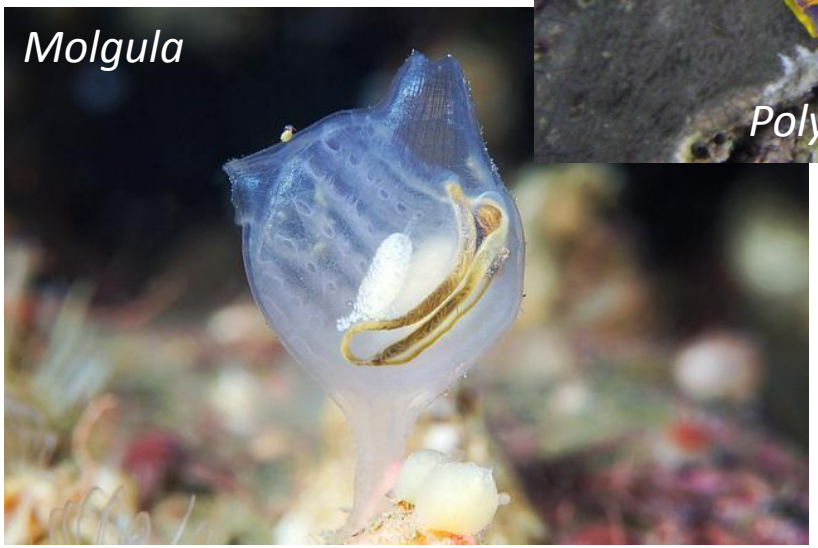
Octacnemidae

Clavelina lepadiformis


Halocynthia pyriformis
(морской персик)


Polycarpa aurata

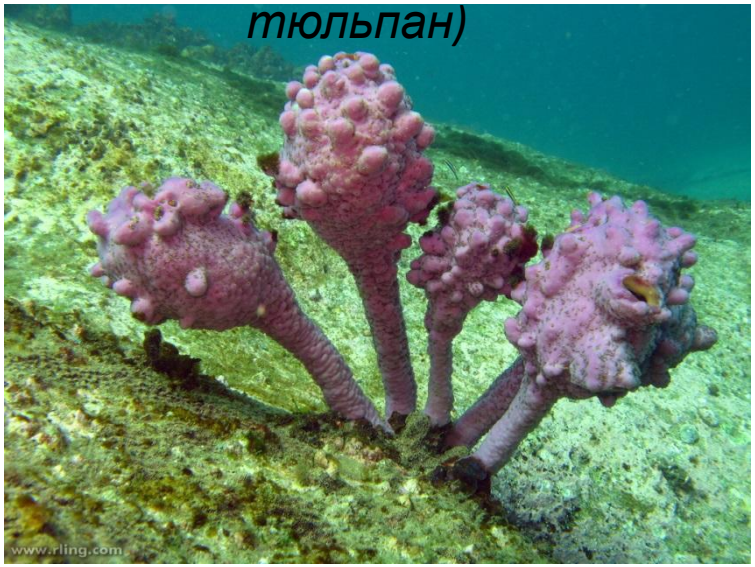
Clavelina caerulea


Molgula

Sycozoa

Pyura pachydermatina

Pyura spinifera (морской тюльпан)



Didemnum molle

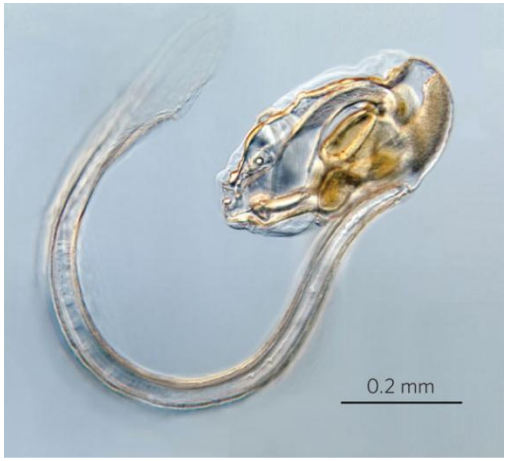
•симбиоз с *Prochloron*

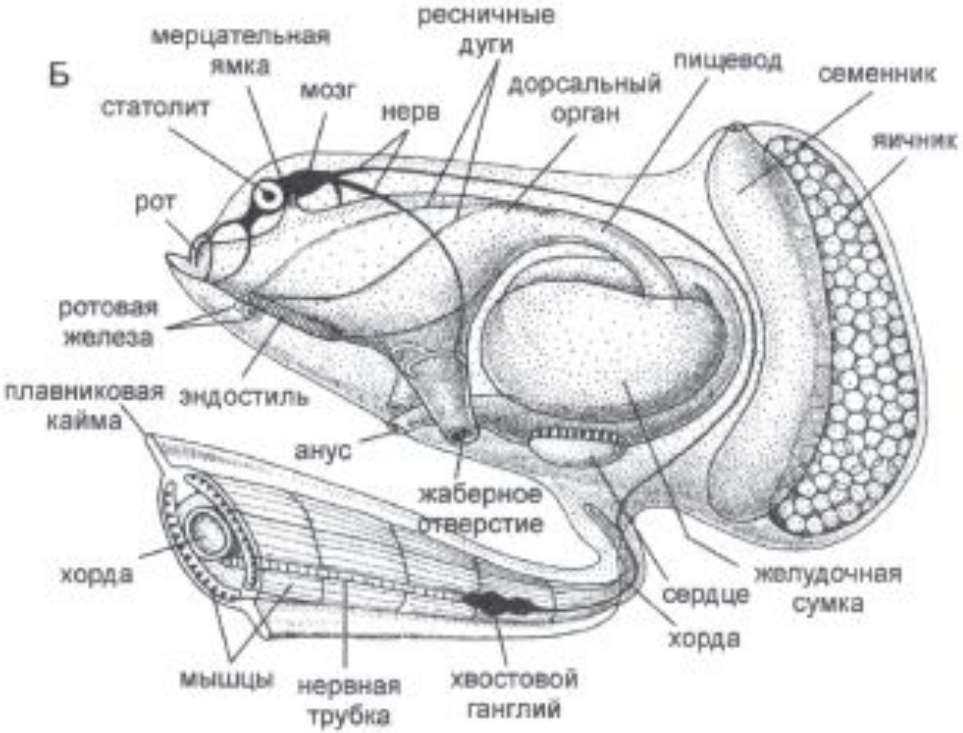
Halocynthia roretzi (морской ананас) – съедобная актиния

Appendicularia

Общая характеристика

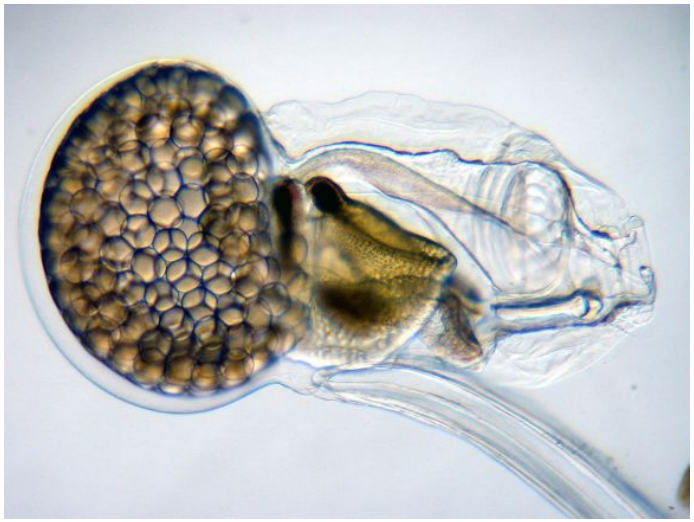
- 70 видов
- одиночные
- Неск мм – неск см
- Планктонные
- Большая численность особей
- тело: головастикоподобное, с хвостом
- Сохраняют черты хордовых во взрослом состоянии
- Способ питания: фильтраторы





Размножение и развитие

- Гермафродиты (*Oikopleura dioica* раздельнополая)
- Гонады в заднем отделе туловища
- Женская половая система:
  - Яичники без гонодуктов и гонопора (высвобождение через стенку тела)
  - Яйца мелкие
- Мужская половая система:
  - Семенники с выводными протоками
  - Оплодотворение наружное
- Развитие: быстрое (несколько часов)
- Личинка похожа на взрослую особь



Thaliacea

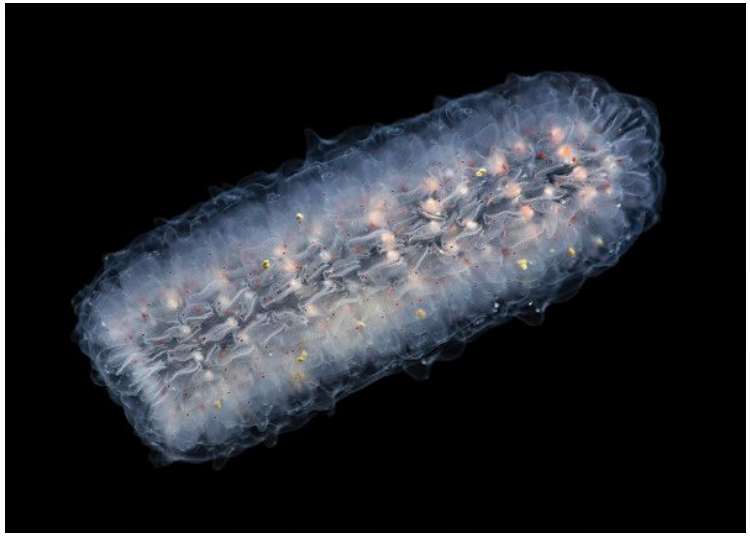
Общая характеристика

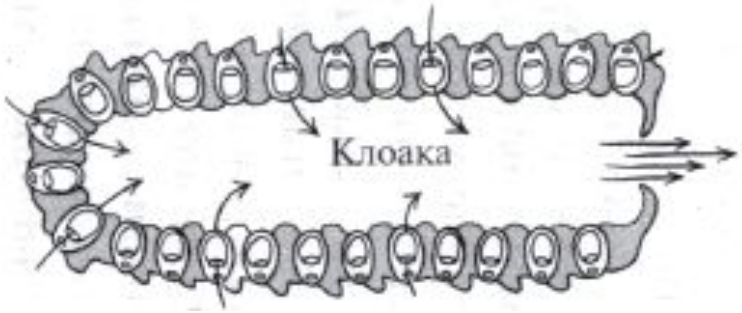
- Около 75 видов
- Планктонные
- колониальные
- Тип питания: фильтраторы
- Отличие от асцидий: Ротовой и анальный сифон на противоположных концах тела
- Чередование поколений
- Вентральный почкородный столон
- Три группы:

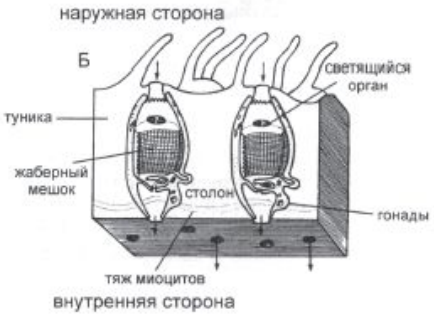
- Pirosoma (огнетелки)
- Doliolida (бочоночники)
- Salpida (сальпы)

Pirosoma (огнетелки)

- 10 видов
- Колониальные
- Размеры: неск см – неск м
- Колония: бластозоиды (асцидиоиды), откывающиеся в атриальную полость циатозоида
- Светящиеся органы по бокам от глотки (светящиеся бактерии)





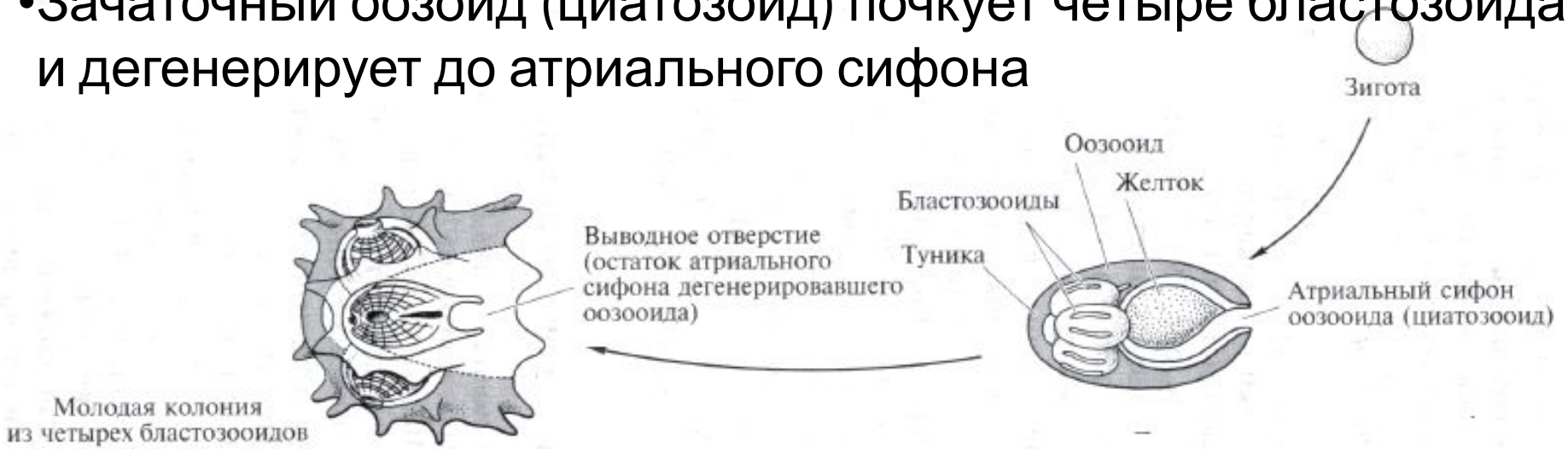


Размножение

Бесполое размножение:
почкование особей на столоне (около конца эндостиля)

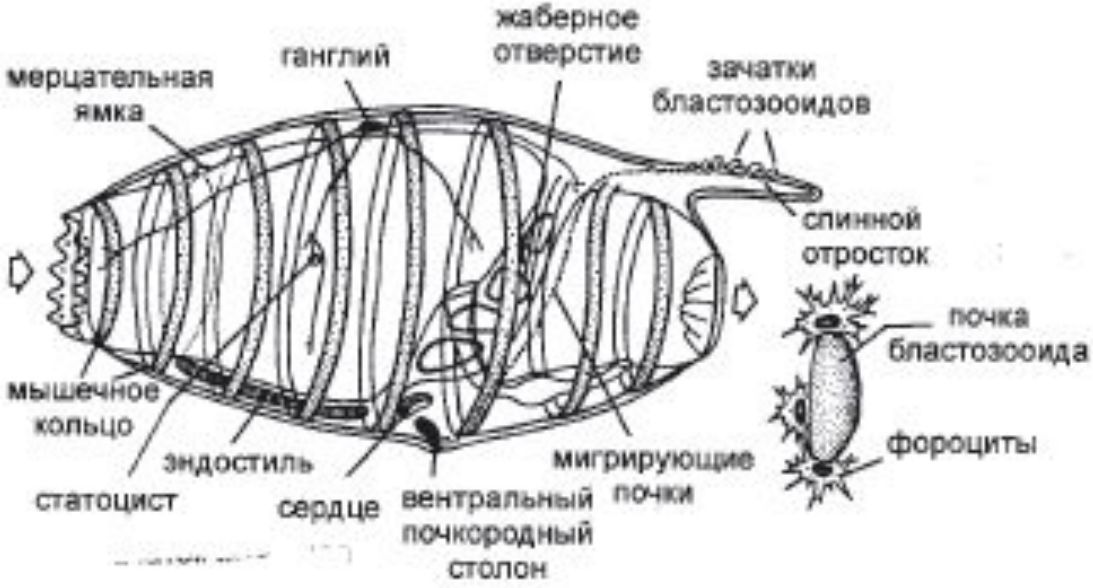
Половое размножение:

- Протерандрия/протерогиния
- Яйцо – одно, богатое желтком
- Внутреннее оплодотворение
- Дробление дискоидальное
- Развитие прямое
- Зачаточный оозоид (циатозоид) почкует четыре бластозоида и дегенерирует до атриального сифона



Doliolida (бочоночники)

- 23 вида
- Размеры: 1 – 5 мм
- В основном, тропические
- Кольцевая мускулатура стенки тела в виде 8-9 обручей – реактивное движение
- Шпора – хвостовой придаток
- Характерно чередование поколений
- Фильтрация – реснички жаберных щелей



Сложный жизненный цикл

Стадии:

-Оозооид со шпорой

- бластозоиды на столоне

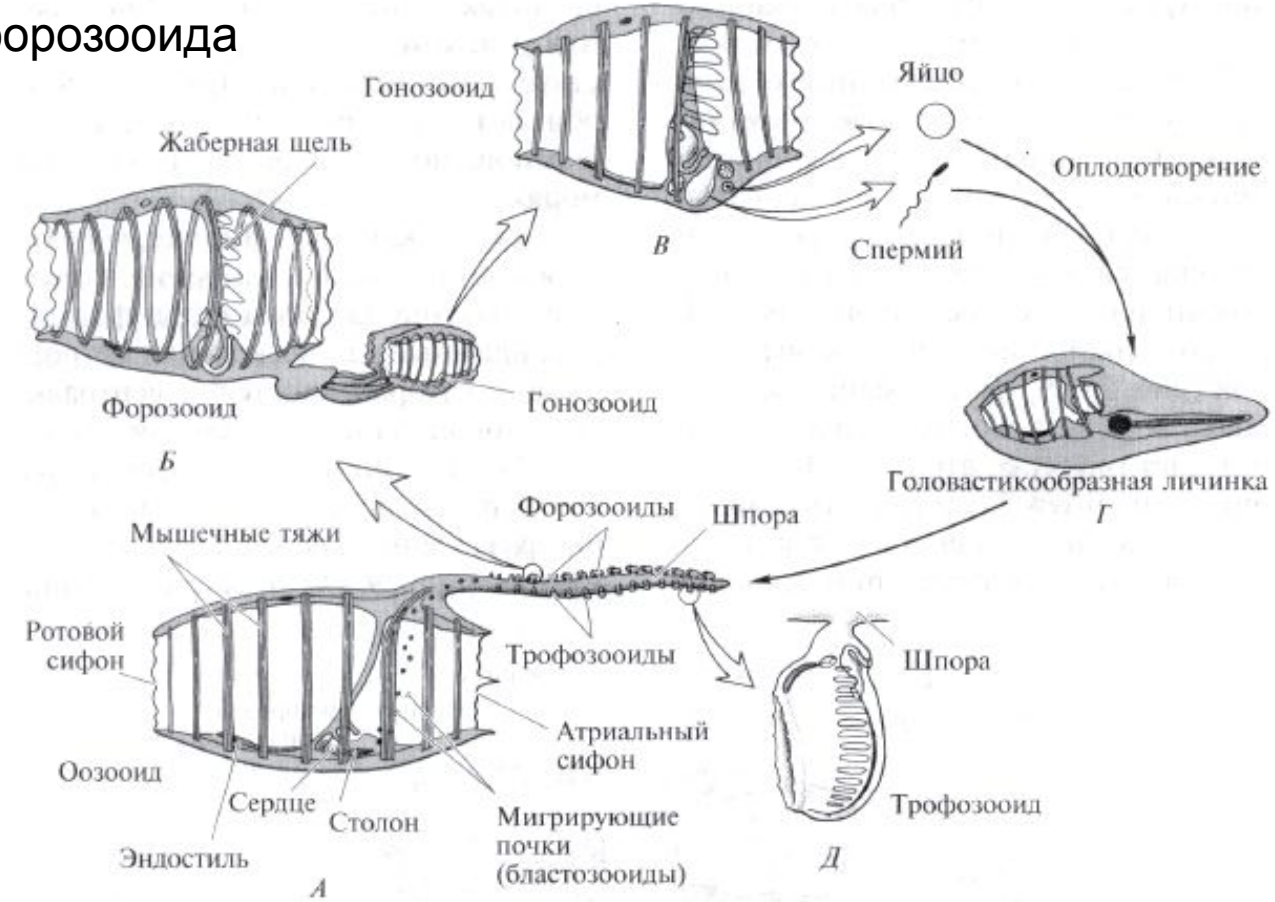
- бластозооиды на шпоре няньки

- трофозооиды на шпоре няньки

- форозооиды на шпоре няньки

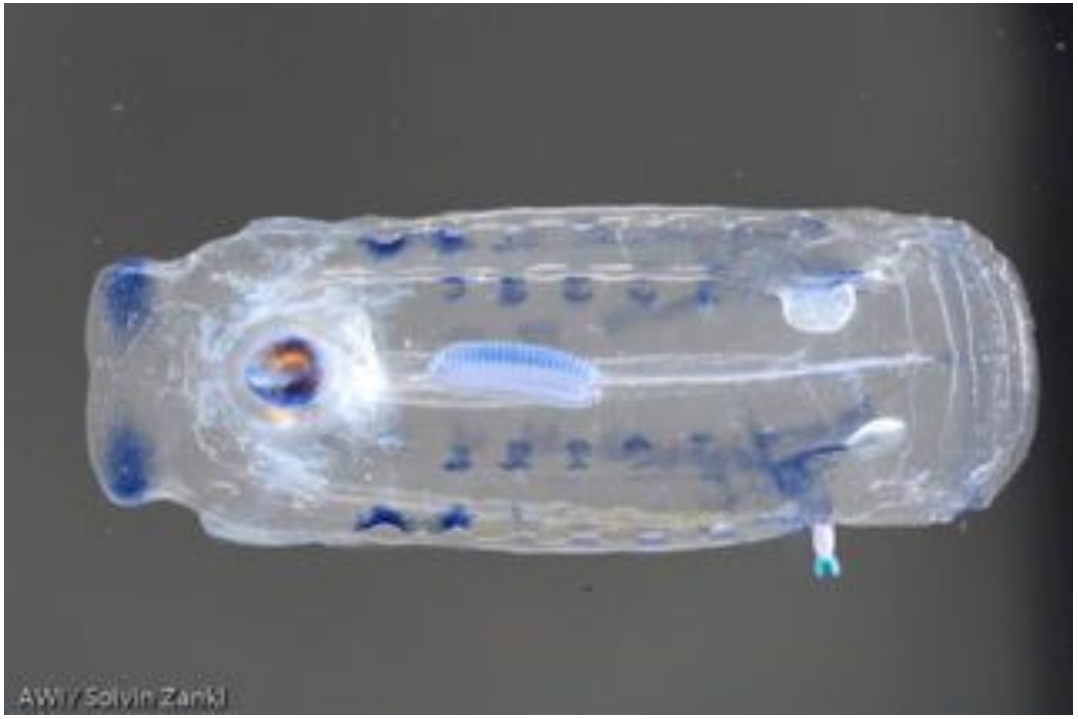
-Гонозооиды на шпоре форозооида

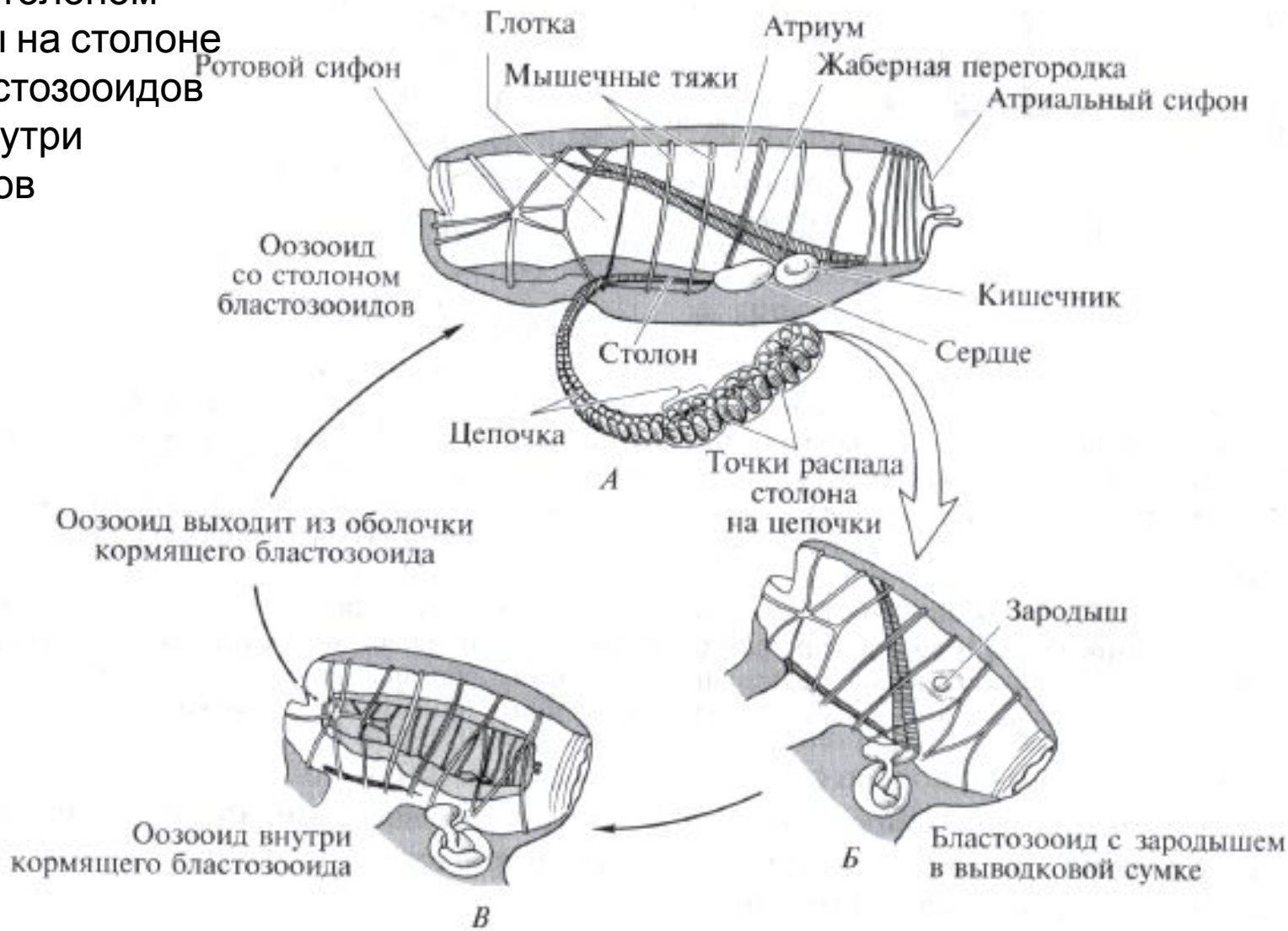
- свободный форозооид



Salpida (сальпы)

- около 40 видов
- Неск мм – неск см
- В основном, тропические
- Обручевидные мышцы – ток воды для движения и фильтрационного питания
- глотка с единстенной жаберной перегородкой



Размножение

Стадии:
-Оозооид со столоном
- бластозоиды на столоне
- цепочки бластозооидов
- оозооиды внутри бластозооидов